

---

Fakultät für Anlagen, Energie- und Maschinensysteme

## **Modulhandbuch**

Energie- und Gebäudetechnik (vollzeit und  
praxisintegrierend)

Bachelor of Engineering (B. Eng.)

# Inhalt

|   |                                          |   |
|---|------------------------------------------|---|
| 1 | Tabellarische Übersicht der Module ..... | 4 |
| 2 | Studienverlaufsplan .....                | 6 |
| 3 | Alternativer Studienverlaufsplan.....    | 7 |
| 4 | Module .....                             | 8 |

|      |                                                                     |    |
|------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 4.1  | Ingenieurmathematik 1 .....                                         | 8  |
| 4.2  | CAD .....                                                           | 10 |
| 4.3  | Wärmeübertragung .....                                              | 12 |
| 4.4  | Technische Mechanik .....                                           | 13 |
| 4.5  | Elektrotechnische Grundlagen.....                                   | 14 |
| 4.6  | Informatik .....                                                    | 15 |
| 4.7  | Arbeitstechniken und Projektorganisation .....                      | 17 |
| 4.8  | Projekt EGT.....                                                    | 18 |
| 4.9  | Ingenieurmathematik 2 .....                                         | 19 |
| 4.10 | Chemie .....                                                        | 21 |
| 4.11 | Strömungslehre.....                                                 | 22 |
| 4.12 | Bauphysik.....                                                      | 24 |
| 4.13 | Building Information Modeling .....                                 | 25 |
| 4.14 | Sanitärsysteme .....                                                | 26 |
| 4.15 | Betriebswirtschaft und Marketing.....                               | 27 |
| 4.16 | Elektrische Gebäudeausrüstung.....                                  | 29 |
| 4.17 | Technische Thermodynamik.....                                       | 30 |
| 4.18 | Heiz- und Kühlsysteme 1.....                                        | 31 |
| 4.19 | Raumluftechnik 1 .....                                              | 33 |
| 4.20 | Praxisphase .....                                                   | 34 |
| 4.21 | Regelungstechnik .....                                              | 35 |
| 4.22 | Heiz- und Kühlsysteme 2.....                                        | 37 |
| 4.23 | Raumluftechnik 2 .....                                              | 39 |
| 4.24 | Gesundheit und Komfort.....                                         | 40 |
| 4.25 | Gebäudeautomation .....                                             | 41 |
| 4.26 | Nachhaltige Gebäudetechnologie.....                                 | 43 |
| 4.27 | Green Building Zertifizierung .....                                 | 44 |
| 4.28 | Heiz- und Kühlsysteme 3.....                                        | 45 |
| 4.29 | Interdisziplinäres Projekt.....                                     | 47 |
| 4.30 | Baurecht und Bauprojektmanagement .....                             | 49 |
| 4.31 | Gebäudesimulation .....                                             | 51 |
| 4.32 | Gebäudesystemtechnik .....                                          | 52 |
| 4.33 | Building Performance 1.....                                         | 53 |
| 4.34 | TGA-Projektierung 1 .....                                           | 55 |
| 4.35 | Building Performance 2.....                                         | 56 |
| 4.36 | TGA-Projektierung 2 .....                                           | 58 |
| 4.37 | Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium .....                         | 59 |
| 4.38 | Wahlpflichtmodul Gastechnik in der Hausinstallation.....            | 60 |
| 4.39 | Wahlpflichtmodul Brandschutz .....                                  | 61 |
| 4.40 | Wahlpflichtmodul Spezielle Themen der Automatisierungstechnik ..... | 63 |
| 4.41 | Wahlpflichtmodul Blue Engineering .....                             | 64 |
| 4.42 | Wahlpflichtmodul Qualitätsmanagement.....                           | 66 |
| 4.43 | Wahlpflichtmodul Energetische Gebäudebewertung/Energieausweis.....  | 67 |
| 4.44 | Wahlpflichtmodul Praktische Bauphysik.....                          | 68 |
| 4.45 | Wahlpflichtmodul TGA-Projekt.....                                   | 69 |
| 5    | Modulmatrix .....                                                   | 70 |

## 1 Tabellarische Übersicht der Module

| <u>Semester</u> | <u>M-Nr.</u> | <u>Modulbezeichnung</u>                  | <u>Credits</u> |
|-----------------|--------------|------------------------------------------|----------------|
| <b>1.</b>       |              |                                          |                |
|                 | 9B702        | Ingenieurmathematik 1                    | 5              |
|                 | 9B703        | CAD                                      | 5              |
|                 | 9B735        | Wärmeübertragung                         | 5              |
|                 | 9B715        | Technische Mechanik                      | 5              |
|                 | 9B723        | Elektrotechnische Grundlagen             | 5              |
|                 | 9B701        | Arbeitstechniken und Projektorganisation | 5              |
|                 | 9B719        | Projekt EGT                              | 1,5            |
| <b>2.</b>       |              |                                          |                |
|                 | 9B708        | Ingenieurmathematik 2                    | 5              |
|                 | 9B714        | Chemie                                   | 5              |
|                 | 9B771        | Informatik                               | 5              |
|                 | 9B710        | Strömungslehre                           | 5              |
|                 | 9B713        | Bauphysik                                | 5              |
|                 | 9B759        | Building Information Modeling            | 5              |
| <b>3.</b>       |              |                                          |                |
|                 | 9B752        | Sanitärsysteme                           | 5              |
|                 | 9B421        | Betriebswirtschaft und Marketing         | 5              |
|                 | 9B746        | Heiz- und Kühlsysteme 1                  | 5              |
|                 | 9B747        | Raumluftechnik 1                         | 5              |
|                 | 9B735        | Elektrische Gebäudeausrüstung            | 5              |
|                 | 9B718        | Technische Thermodynamik                 | 5              |
| <b>4.</b>       |              |                                          |                |
|                 | 9B748        | Praxisphase                              | 15             |
|                 | 9B755        | Regelungstechnik                         | 5              |
|                 | 9B758        | Heiz- und Kühlsysteme 2                  | 5              |
|                 | 9B772        | Raumluftechnik 2                         | 5              |
| <b>5.</b>       |              |                                          |                |
|                 | 9B750        | Gesundheit und Komfort                   | 5              |
|                 | 9B79ff.      | Wahlpflichtmodul 1                       | 5              |
|                 | 9B774        | Heiz- und Kühlsysteme 3                  | 5              |
|                 | 9B768        | Green Building Zertifizierung            | 5              |
|                 | 9B775        | Nachhaltige Gebäudetechnologie           | 5              |
|                 | 9B753        | Gebäudeautomation                        | 5              |
|                 | 9B726        | Interdisziplinäres Projekt               | 1,5            |

|           |         |                                       |        |
|-----------|---------|---------------------------------------|--------|
| <b>6.</b> |         |                                       |        |
|           | 9B791   | Baurecht und Bauprojektmanagement     | 5      |
|           | 9B79ff. | Wahlpflichtmodul 2                    | 5      |
|           | 9B766   | Building Performance 1                | 5      |
|           | 9B776   | TGA-Projektierung 1                   | 5      |
|           | 9B767   | Gebäudesimulation                     | 5      |
|           | 9B743   | Gebäudesystemtechnik                  | 5      |
| <b>7.</b> |         |                                       |        |
|           | 9B773   | Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium | 10 + 2 |
|           | 9B79ff. | Wahlpflichtmodul 3                    | 5      |
|           | 9B799   | Building Performance 2                | 5      |
|           | 9B778   | TGA-Projektierung 2                   | 5      |

## 2 Studienverlaufsplan

| 1. Semester                                           | 2. Semester                                      | 3. Semester                                   | 4. Semester                          | 5. Semester                                 | 6. Semester                                  | 7. Semester                                             |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Ingenieurmathematik 1<br>5 Credits                    | Ingenieurmathematik 2<br>5 Credits               | Sanitärsysteme<br>5 Credits                   | Praxisphase<br>15 Credits            | Gesundheit und Komfort<br>5 Credits         | Baurecht & Bauprojektmanagement<br>5 Credits | Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium<br>10 + 2 Credits |
| CAD<br>5 Credits                                      | Chemie<br>5 Credits                              | Betriebswirtschaft und Marketing<br>5 Credits | Regelungstechnik<br>5 Credits        | Wahlpflichtmodul 1<br>5 Credits             | Wahlpflichtmodul 2<br>5 Credits              | Wahlpflichtmodul 3<br>5 Credits                         |
| Wärmeübertragung<br>5 Credits                         | Informatik<br>5 Credits                          | Heiz- und KÜhlsysteme 1<br>5 Credits          | Heiz- und KÜhlsysteme 2<br>5 Credits | Heiz- und KÜhlsysteme 3<br>5 Credits        | Building Performance 1<br>5 Credits          | Building Performance 2<br>5 Credits                     |
| Technische Mechanik<br>5 Credits                      | Strömungslehre<br>5 Credits                      | Raumluftechnik 1<br>5 Credits                 | Raumluftechnik 2<br>5 Credits        | Green Building Zertifizierung<br>5 Credits  | TGA-Projektierung 1<br>5 Credits             | TGA-Projektierung 2<br>5 Credits                        |
| Elektrotechnische Grundlagen<br>5 Credits             | Bauphysik<br>5 Credits                           | Elektrische Gebäudeausrüstung<br>5 Credits    |                                      | Nachhaltige Gebäudetechnologie<br>5 Credits | Gebäudesimulation<br>5 Credits               |                                                         |
| Arbeitstechniken und Projektorganisation<br>5 Credits | Building Information Modeling (BIM)<br>5 Credits | Technische Thermodynamik<br>5 Credits         |                                      | Gebäudeautomation<br>5 Credits              | Gebäudesystemtechnik<br>5 Credits            |                                                         |
| Projekt EGT<br>1,5 Credits                            |                                                  |                                               |                                      | Interdisziplinäres Projekt<br>1,5 Credits   |                                              |                                                         |
| Credits gesamt 31,5                                   | Credits gesamt 30                                | Credits gesamt 30                             | Credits gesamt 30                    | Credits gesamt 31,5                         | Credits gesamt 30                            | Credits gesamt 27                                       |

| 1. Semester                               | 2. Semester                                      | 3. Semester                           | 4. Semester                          | 5. Semester                                   | 6. Semester                       | 7. Semester                                           | 8. Semester                                  | 9. Semester                                             |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Ingenieurmathematik 1<br>5 Credits        | Ingenieurmathematik 2<br>5 Credits               | Sanitärsysteme<br>5 Credits           | Praxisphase<br>15 Credits            | Gesundheit und Komfort<br>5 Credits           | Wahlpflichtmodul 1<br>5 Credits   | Green Building Zertifizierung<br>5 Credits            | Baurecht & Bauprojektmanagement<br>5 Credits | Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium<br>10 + 2 Credits |
| CAD<br>5 Credits                          | Chemie<br>5 Credits                              | Technische Thermodynamik<br>5 Credits | Regelungstechnik<br>5 Credits        | Gebäudeautomation<br>5 Credits                | Technische Mechanik<br>5 Credits  | Wahlpflichtmodul 3<br>5 Credits                       | Building Performance 1<br>5 Credits          | Building Performance 2<br>5 Credits                     |
| Wärmeübertragung<br>5 Credits             | Strömungslehre<br>5 Credits                      | Heiz- und Kühleysteme 1<br>5 Credits  | Heiz- und Kühleysteme 2<br>5 Credits | Heiz- und Kühleysteme 3<br>5 Credits          | Gebäudesystemtechnik<br>5 Credits | Elektrische Gebäudeausrüstung<br>5 Credits            | TGA-Projektierung 1<br>5 Credits             | TGA-Projektierung 2<br>5 Credits                        |
| Elektrotechnische Grundlagen<br>5 Credits | Bauphysik<br>5 Credits                           | Raumlufttechnik 1<br>5 Credits        | Raumlufttechnik 2<br>5 Credits       | Betriebswirtschaft und Marketing<br>5 Credits | Wahlpflichtmodul 2<br>5 Credits   | Arbeitstechniken und Projektorganisation<br>5 Credits | Gebäudesimulation<br>5 Credits               |                                                         |
| Projekt EGT<br>1,5 Credits                | Building Information Modeling (BIM)<br>5 Credits |                                       | Informatik<br>5 Credits              | Interdisziplinäres Projekt<br>1,5 Credits     |                                   | Nachhaltige Gebäudetechnologie<br>5 Credits           |                                              |                                                         |
|                                           |                                                  |                                       |                                      |                                               |                                   |                                                       |                                              |                                                         |
| Credits gesamt<br>21,5                    | Credits gesamt<br>25                             | Credits gesamt<br>20                  | Credits gesamt<br>35                 | Credits gesamt<br>21,5                        | Credits gesamt<br>20              | Credits gesamt<br>25                                  | Credits gesamt<br>20                         | Credits gesamt<br>22                                    |

## 4 Module

Hinweis: 1h entsprechen im weiteren Verlauf 45 min Lehrzeit.

### 4.1 Ingenieurmathematik 1

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                    | 9B702                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modulbezeichnung:               | Ingenieurmathematik 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Art des Moduls:                 | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ECTS credits:                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sprache:                        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dauer des Moduls:               | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Empfohlenes<br>Studiensemester: | Semester B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Häufigkeit des Angebots:        | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Modulverantwortliche*r:         | Frau Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dozierende:                     | Frau Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Learning Outcome:               | Die Studierenden lösen – für sie teils strukturell bekannte und teils neue – mathematische Problemstellungen mit mathematischen Techniken und Strategien, welche jeweils für die im Abschnitt Modulinhalte genannten Themenbereiche charakteristisch sind, indem sie geeignete mathematische Techniken und Strategien auswählen und anwenden, Fragestellungen, Lösungswege und Ergebnisse mathematisch korrekt darstellen, Zusammenhänge nachvollziehbar begründen und Ergebnisse bewerten, um ihr Argumentieren, Abstrahieren und Hinterfragen von Sachverhalten zu schärfen sowie in weiterführenden Modulen ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen mit mathematischen Werkzeugen zu analysieren und zu modellieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Modulinhalte:                   | <p>1) Vektorrechnung und analytische Geometrie:<br/> Vektoren in der Ebene und im Raum mit Anwendungen (z.B. Kräftegleichgewicht); Wechsel zwischen kartesischen Koordinaten, Polarkoordinaten, Zylinderkoordinaten und Kugelkoordinaten mit Anwendungen (z.B. Lagebestimmung); Skalarprodukt, Vektorprodukt und Spatprodukt mit Anwendungen (z.B. Winkel, orthogonale Projektion, Arbeit, Drehmoment, Volumen); Geraden und Ebenen in Punkt-Richtungsform, Koordinatenform und Normalenform mit Anwendungen (z.B. Abstand, Lagebeziehung).</p> <p>2) Differentialrechnung mit Funktionen einer Veränderlichen:<br/> Funktionsbegriff und Funktionstypen mit ihren Eigenschaften (u.a. Monotonie, Periodizität) und Anwendungen (z.B. Kennlinien), Transformation und Kombination von Funktionen, Umkehrfunktion, Ableitungsregeln (u.a. Produktregel, Quotientenregel, Kettenregel, logarithmische Differentiation), Interpretation und Verwendung der Ableitung (u.a. lokale Steigung, lokale Änderungsrate, Ableitungsfunktion, Tangentengleichung), Anwendungen der Ableitung (z.B. Newtonverfahren, Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen), Differential mit Anwendungen (z.B. lineare Fehlerfortpflanzung), Taylorpolynome mit Anwendungen (z.B. Approximation).</p> <p>3) Differentialrechnung mit Funktionen mehrerer Veränderlichen:<br/> Reell- und vektorwertige Funktionen von zwei bzw. drei Variablen mit ihren Darstellungsformen (z.B. Höhenlinien, Vektorfelder), Verallgemeinerung auf n Variablen, partielle Differenzierbarkeit, Gradient und Hesse-Matrix mit Anwendungen (z.B. lokale Extrema, Optimierung mit Nebenbedingungen), Tangentialebene und totales Differential mit Anwendungen (z.B. lineare Fehlerfortpflanzung).</p> |



|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                  | <p>4) Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik:<br/> Methoden der deskriptiven Statistik (z.B. Beschreibung von Stichproben mit einem und mehreren Merkmalen anhand von Häufigkeitsverteilung, Lageparametern, Streuparametern, graphischen Darstellungen, Korrelationsmaßen) mit Anwendungen (z.B. Datenerhebung), Konzepte der Wahrscheinlichkeitsrechnung (u.a. Zufall, Wahrscheinlichkeit, Abhängigkeit) mit wichtigen Verteilungen (z.B. Gleichverteilung, Binomialverteilung, Poissonverteilung, Normalverteilung) und mit Anwendungen (z.B. Produktionsfehler), Methoden der schließenden Statistik (u.a. Hypothesentest, Konfidenzintervall) mit Anwendungen (z.B. Qualitätskontrolle).</p>                                                      |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | <p>In Vorlesung und Übung werden interaktive Lehr-Lern-Methoden eingesetzt. In der Vorlesung werden mathematische Phänomene entdeckt, beschrieben, generalisiert, begründet und angewendet. Zur Nachbereitung der wöchentlichen Vorlesung und zur Vorbereitung auf die wöchentliche Übung bearbeiten die Studierenden im Anschluss an die Vorlesung eigenständig Übungsaufgaben, um die Themen der Vorlesung zu festigen und zu vertiefen. Auf Basis der Bearbeitung werden in der Übung in Arbeits- und Plenumsphasen Fragen zu Vorlesung und Übungsaufgaben besprochen sowie die mathematischen Konzepte vertieft.<br/> Materialien zur Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung werden im Lern-Management-System der TH Köln bereitgestellt.</p> |      |
| Prüfungsformen:                                  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |
| Workload<br>(25 - 30 h $\pm$ 1 ECTS credit):     | 150 h / 5 ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
| Präsenzzeit:                                     | Vorlesung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30 h |
|                                                  | Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30 h |
| Selbststudium:                                   | Vor- und Nachbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 90 h |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | <p>Themen der Schulmathematik, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Termumformungen und Lösen von Gleichungen</li> <li>- Funktionen (Polynome, trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, natürlicher Logarithmus)</li> <li>- Elementares Differenzieren und Integrieren</li> <li>- Gauß-Algorithmus, Polynomdivision</li> <li>- Flächen und Volumina elementarer geometrischer Formen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      |
| Empfohlene Literatur:                            | <p>Arens, Tilo, Hettlich, Frank, Karpfinger, Christian, Kockelkorn, Ulrich, Lichtenegger, Klaus, Stachel Hellmuth (2015): Mathematik, Springer Spektrum<br/> Koch, Jürgen, Stämpfle, Martin (2015): Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser<br/> Papula, Lothar (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Springer Vieweg<br/> Papula, Lothar (2016): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3, Springer Vieweg<br/> Papula, Lothar (2014): Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg<br/> Sachs, Michael (2018): Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser<br/> Stry, Yvonne, Schwenkert, Rainer (2013): Mathematik kompakt, Springer Vieweg</p>       |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Mobile Arbeitsmaschine (Ba.), Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.), Maschinenbau (Ba.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |      |
| Besonderheiten:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |      |
| Letzte Aktualisierung:                           | 24.10.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |      |

## 4.2 CAD

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                    | 9B703                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modulbezeichnung:               | CAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art des Moduls:                 | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ECTS credits:                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sprache:                        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dauer des Moduls:               | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Empfohlenes<br>Studiensemester: | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Häufigkeit des Angebots:        | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modulverantwortliche*r:         | Frau Prof. Dr. Nina Kloster                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Dozierende:                     | Herr Oliver Sturm (M.Eng.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Learning Outcome:               | <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauzeichnungen und Anlagenschemata und deren Symboliken lesen und deren Bedeutung für die Gebäudetechnik interpretieren</li> <li>- Gebäudetechnik-spezifische Zeichnungen (Grundrisse, Schnitte, Isometrie und Schemata) aller Gewerke lesen und erstellen</li> <li>- aus Grundriss- und Schnittdarstellungen räumliche Darstellungen ableiten und konstruieren,</li> <li>- skizzenhaft technische Sachverhalte / Problemstellungen darstellen</li> <li>- mittels CAD gebäudetechnischen Anlagen in Grundriss, Schnitt, Schema und Isometrie (perspektivisch) darstellen.</li> </ul> <p>Sie kennen die grundlegenden CAD Editierbefehle zum Erstellen von 2- und 3D Zeichnungen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modulinhalte:                   | <p>Grundlagen des technischen Zeichnens</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Papier – Endformate, Faltungen von Zeichnungen, Maßstäbe</li> <li>- Linienarten / Strichstärken, Schriftköpfe, Bemaßung</li> <li>- Arbeiten mit Bauzeichnungen</li> <li>- Projektionsarten von Bauzeichnungen (Grundriss / Ansicht)</li> <li>- Schnittdarstellungen in Bauzeichnungen</li> <li>- Bemaßung von Bauzeichnungen</li> <li>- Wand und Deckendurchbrüche</li> <li>- Lesen von Bauzeichnungen (Symbole, Schraffuren, etc.)</li> </ul> <p>Technisches Zeichnen in der Gebäudetechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symboliken in der Heizungs-, Klima- und Sanitärtechnik</li> <li>- Symboliken in der Mess- und Regelungstechnik</li> <li>- Grundrissdarstellungen</li> <li>- Isometrische Darstellung der Gewerke (Rohrisometrie, Lüftungsisometrie)</li> <li>- Strangschema, Lüftungsschema, Trassenpläne, Schlitz- und Durchbruchpläne</li> <li>- Anlagenschemata verschiedener gebäudetechnischer Anlagen (Regelschema, etc.)</li> </ul> <p>AutoCAD</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundfunktionen von AutoCAD</li> <li>- Umgang mit Layersteuerung</li> <li>- Erstellen von 2D- (Bau-) Zeichnungen</li> <li>- normgerechtes Beschriften und Bemaßen von Zeichnungen</li> <li>- maßstabsgetreues Plotten von Zeichnungen</li> </ul> <p>Revit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundfunktionen von Revit</li> <li>- Einrichten von Zeichenebenen</li> <li>- Grundlagen 3D Gebäudemodellierung (BIM konforme Modellierung)</li> <li>- Ableiten von 2D Zeichnungen</li> <li>- Bemaßen und Plotten von 2/3D Zeichnungen</li> </ul> |
| Lehr- und Lernmethoden:         | Vorlesung und Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsformen:                 | Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Workload                        | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):     | <p>Vorlesung 30 h</p> <p>Übung 30 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung 90 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Präsenzzeit:                    | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                  |                                                |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Selbststudium:                                   | 90 h                                           |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Keine                                          |
| Empfohlene Literatur:                            | Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                              |
| Letzte Aktualisierung                            | 14.10.2022                                     |

### 4.3 Wärmeübertragung

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |          |      |                        |      |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|----------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                        | 9B735                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                   | Wärmeübertragung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Dozierende:                                         | Herr Dr. Gerd Dibowski, Herr Prof. Dr. Felix Hausmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                   | Nach Abschluss des Moduls wenden die Studierenden die Grundlagen der Wärmeübertragung auf beispielhafte Situationen an, indem sie <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Wärmetransportmechanismen erkennen und festlegen</li> <li>- die in der Lehrveranstaltung besprochenen Formeln zur Wärmeleitung, Konvektion und Strahlung einsetzen</li> <li>- Verfahren zur Berechnung von Wärmeübertragern nutzen</li> </ul> , um später eigene Projekte mit Erscheinungen der Wärmeübertragung zu berechnen und Handlungsempfehlungen daraus abzuleiten. |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung und Grundlagen</li> <li>- Wärmeleitung in ruhenden Stoffen (stationär und instationär)</li> <li>- Erzwungene Konvektion</li> <li>- Freie Konvektion</li> <li>- Kondensation und Verdampfung</li> <li>- Strahlung</li> <li>- Wärmeübertrager</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                     | Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Workload<br>(30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):      | 150 h/5 Credits<br><table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>24 h</td></tr> <tr> <td>Workshop</td><td>06 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>90 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Vorlesung | 30 h | Übung | 24 h | Workshop | 06 h | Vor- und Nachbereitung | 90 h |
| Vorlesung                                           | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Übung                                               | 24 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Workshop                                            | 06 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                              | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                        | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Selbststudium:                                      | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                               | Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | Bachelor „Erneuerbare Energien“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Letzte Aktualisierung                               | 14.12.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |          |      |                        |      |

#### 4.4 Technische Mechanik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                        | 9B715                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modulbezeichnung:                                   | Technische Mechanik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Wintersemester (Vorlesung/Tutorium+Flipped Classroom)<br>Sommersemester (Übung/Tutorium+Flipped Classroom)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Stefan Benke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dozierende:                                         | Herr Prof. Dr.-Ing. Stefan Benke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Learning Outcome:                                   | Die Studierenden können statische Berechnungen an einfachen mechanischen Systemen durchführen; sie können die Auflagerreaktionen, Schnittreaktionen im Inneren von Balken, Reibkräfte und Schwerpunkte berechnen, indem sie das Schnittprinzip anwenden, um ein mechanisches Modell des Systems zu erhalten und anschließend die Gleichgewichtsbedingungen anwenden um die wirkenden äußeren und inneren Kräfte und Momente zu berechnen, um später die mechanischen Belastungen analysieren zu können und damit eine Grundlage für die Dimensionierung einfacher Bauteile zu legen.                                                                                                                                             |
| Modulinhalte:                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe der Mechanik, Kraftbegriff</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen zentraler Kraftgruppen</li> <li>- Allgemeine Kraftgruppen, Berechnung des Moments in Ebene und Raum</li> <li>- Gleichgewichtsbedingungen starrer Körper in Ebene und Raum</li> <li>- Berechnung Systeme starrer Körper und Fachwerke</li> <li>- Haftreibung und Seilreibung</li> <li>- Kräftemittelpunkt, Schwerpunkt, statisches Moment, Gleichgewichtslagen und Standsicherheit</li> <li>- Schnittgrößen in Tragwerken</li> <li>- Zug- und Druckbelastung in Stäben (Spannungen, Dehnungen und Verformungen)</li> <li>- Biegespannungen und Dimensionierung auf Biegung in geraden Bauteilen</li> </ul> |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | Flipped Classroom Veranstaltung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie Tutorien                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Prüfungsformen:                                     | Lernbegleitende Tests mit Abschlussklausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Workload<br>(30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):      | 150 h/5 Credits<br><div>Vorlesung 30 h</div> <div>Vor- und Nachbereitung 120 h</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Präsenzzeit:                                        | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Selbststudium:                                      | 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Empfohlene Literatur:                               | Wird interaktiv bereit gestellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | Rettungsingenieurwesen, Energie- und Gebäudetechnik (praxisintegrierend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Letzte Aktualisierung:                              | 12.09.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

## 4.5 Elektrotechnische Grundlagen

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                     | 9B723                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Modulbezeichnung:                                | Elektrotechnische Grundlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Wintersemester<br>Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modulverantwortliche*r:                          | Frau Prof. Dr. May                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dozierende:                                      | Frau Prof. Dr. May, Herr Prof. Dr. Waffenschmidt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Learning Outcome:                                | Teilnehmer*innen bewerten grundlegende elektrotechnische Zusammenhänge verständigen sich darüber, indem sie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltpläne von Gleich-, Wechselspannungs- und Drehstromsystemen, mit linearen und nichtlinearen Bauelementen sowie elektrischen Maschinen lesen</li> <li>- technische Beschreibungen (Diagramme, Kennwerte, Messungen) der genannten Systeme auswerten und erstellen</li> </ul> um als Ingenieur*in im weiteren Studium und später im Beruf sicher mit elektrotechnischen Geräten (Energieversorgung, Steuerungen, Sensoren, Motoren) umzugehen und weiterführende elektrotechnische Aspekte mit Fachexperten (Kollegen, Chefs, Mitarbeiter, Kunden, Lieferanten, etc.) zu verhandeln.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Modulinhalte:                                    | Strom, Spannung, Kirchhoffsche Regeln, Gleichstrom- und Wechselstromsysteme, Quellen, Passive Komponenten, Nichtlineare Bauelemente, Sicherheitsregeln, Elektrisches Feld, Magnetisches Feld, Zeigerdiagramme, Elektrische Maschinen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Die Veranstaltung besteht aus Vorlesungen, Übungen und Praktika. Die Vorlesungen dienen dazu, den im Skript umfänglich dargestellten Stoff interaktiv zu veranschaulichen und mit Rechenbeispielen sowie Vorführexperimenten in einen Zusammenhang zu stellen. Die Übungen finden in kleineren Gruppen statt und dienen dem Anwenden von Berechnungen und Auswerten von technischen Beschreibungen. Im Laborpraktikum sehen Studierende elektrotechnische Komponenten im Betrieb und wenden Kenntnisse über theoretische Zusammenhänge an diesen an.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prüfungsformen:                                  | Klausur<br>Erfolgreiche Teilnahme an Praktika und elektronischen Zwischentests                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Workload<br>(25 - 30 h $\pm$ 1 ECTS credit) :    | 150 h/ 5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Präsenzzeit:                                     | Vorlesung 30 h<br>Übung 15 h<br>Praktikum 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Selbststudium:                                   | Vor- und Nachbereitung 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Mathematische Fertigkeiten: Exponentialrechnung, Logarithmus, Winkelfunktionen, Satz von Pythagoras<br>Grundkenntnisse in Physik: Rechnen mit Einheiten, Einheitenpräfixe (milli, kilo, etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empfohlene Literatur:                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- W. Nerreter. Grundlagen der Elektrotechnik: mit 31 Tabellen, 138 Beispielen, sowie 100 Aufgaben mit Lösungen., 2., aktualisierte Aufl. OCLC: 846279145. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl., 2011, 383 S. ISBN: 978-3-446-42385-5</li> <li>- E. Hering u.a., Hrsg. Elektrotechnik und Elektronik für Maschinenbauer. de. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2018. ISBN 978-3-662-54295-8 978-3-662-54296-5. DOI: 10.1007/978-3-662-54265-5. URL:<a href="http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-54296-5">http://link.springer.com/10.1007/978-3-662-54296-5</a> (im Netz der TH, mit cisco VPN, frei verfügbar für Studierende)</li> <li>- L. Stiny. Aufgabensammlung zur Elektrotechnik und Elektronik. de. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017. ISBN: 978-3-658-14380-0 978-3-658-14381-7. DOI: 10.1007/978-3-658-14381-7. URL: <a href="http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-14381-7">http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-14381-7</a> (im Netz der TH, mit cisco VPN, frei verfügbar für Studierende)</li> </ul> |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Erneuerbare Energien, Rettungsingenieurwesen, Energie- und Gebäudetechnik, Allgemeiner Maschinenbau, Mobile Arbeitsmaschinen, Verfahrenstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Besonderheiten:                                  | Durchführung durch die Fakultät 07                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Letzte Aktualisierung:                           | 29.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## Informatik

|                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| Modulnummer:                 | 9B771                    |
| Modulbezeichnung:            | Informatik               |
| Art des Moduls:              | Pflichtmodul             |
| ECTS credits:                | 5                        |
| Sprache:                     | Deutsch oder Englisch    |
| Dauer des Moduls:            | 1                        |
| Empfohlenes Studiensemester: | B2                       |
| Häufigkeit des Angebots:     | Sommersemester           |
| Modulverantwortliche*r:      | Dr. Kristina Maliutina   |
| Dozierende:                  | Dr. Kristina Maliutina   |
| Learning Outcome:            | <b>Kursbeschreibung:</b> |

Dieser Informatikkurs für Python-Programmierung ist sorgfältig für Bachelor-Studierende konzipiert, die sich auf Bauingenieurwesen und Gebäudetechnik spezialisieren. Der Lehrplan zielt darauf ab, den Studierenden grundlegende und fortgeschrittene Kenntnisse in der Python-Programmierung zu vermitteln, wobei der Schwerpunkt auf praktischen Anwendungen in ihrem Fachgebiet liegt. Am Ende des Kurses werden die Studierenden in Python versiert sein, was ihnen ermöglicht, komplexe Ingenieurprobleme zu lösen, Daten effizient zu analysieren und ihre Projektmanagementfähigkeiten zu verbessern.

### Erworbenes Wissen und Fähigkeiten:

- Technische Kompetenz: Die Studierende werden ein solides Fundament in der Python-Programmierung erwerben, das unerlässlich für die Automatisierung von Aufgaben, die Datenanalyse und die Softwareentwicklung ist.
- Problemlösungsfähigkeiten: Der Kurs wird die Fähigkeit der Studenten verbessern, komplexe Ingenieurprobleme durch effiziente Codierungstechniken zu lösen.
- Datenanalyse: Durch Bibliotheken wie NumPy und Pandas lernen die Studenten, robuste Datenanalysen durchzuführen, die entscheidend für die Optimierung von Gebäudesystemen und Lüftungsdesigns sind.
- Softwareentwicklung: Die Einführung in die objektorientierte Programmierung (OOP) bereitet die Studierende auf die Entwicklung modularer und skalierbarer Software vor, was ihre Fähigkeiten im Projektmanagement verbessert.

### Praktische Anwendungen:

- Automatisierung von Ingenieuraufgaben: Automatisierung repetitiver Aufgaben wie Berechnungen, Datensammlung und Berichterstellung.
- Datenbasierte Entscheidungsfindung: Analyse großer Datensätze, um fundierte Entscheidungen über Gebäudedesigns und Gebäudetechnik zu treffen.
- Projektmanagement: Nutzung von Python zur effizienten Verwaltung von Projektzeitplänen, Ressourcen und Logistik.
- Entwicklung maßgeschneiderter Werkzeuge: Erstellung maßgeschneiderter Werkzeuge und Anwendungen, die speziell auf die Bedürfnisse im Bauingenieurwesen und in der Gebäudetechnik zugeschnitten sind.

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulinhalte: | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Course Information and Introduction to Python<ul style="list-style-type: none"><li>• Basic Arithmetic Operators, Additional Arithmetic Operators</li><li>• Comments, Data Input/Output</li><li>• Variables, Introduction to JupyterHub</li></ul></li><li>2. Operators, Statements and Data Types<ul style="list-style-type: none"><li>• Choice of two: Conditional operator</li><li>• Comparison operators, Logical operators</li><li>• Conditional statements, Data Types</li></ul></li><li>3. Sequential Data Type: String<ul style="list-style-type: none"><li>• Properties of Strings, the function len</li><li>• The f string formatting method, Built-in functions</li><li>• String Methods</li></ul></li><li>4. Lists, Tuples, Data Input<ul style="list-style-type: none"><li>• Lists, Tuples</li><li>• Case conversion</li></ul></li></ol> |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Introduction to for and while loops <ul style="list-style-type: none"> <li>• Function of range</li> <li>• Using the Membership Operator in Python</li> <li>• Loops: for and while, List Comprehensions</li> </ul> </li> <li>6. Functions <ul style="list-style-type: none"> <li>• Custom Functions, Functions Without Parameters</li> <li>• Benefits of Using Functions, Introduction to the pass Keyword</li> <li>• Problem Solving with Functions</li> </ul> </li> <li>7. Improving the code and review <ul style="list-style-type: none"> <li>• Working with text files; Zip, enumerate</li> <li>• Improving the code and review</li> </ul> </li> <li>8. Dictionaries and Libraries <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importing Libraries</li> <li>• NumPy and Pandas</li> </ul> </li> <li>9. Anonymous Functions <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition of Anonymous Functions; Single-use functions</li> <li>• Passing Anonymous Functions as Arguments to Other Functions</li> <li>• Combining with random module</li> </ul> </li> <li>10. Introduction to Object-Oriented Programming (OOP) <ul style="list-style-type: none"> <li>• OOP Python: Initials</li> <li>• Classes: Introduction, definition, creation</li> </ul> </li> <li>11. Classes: Constructors, Destructors and Special Methods <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constructors and Destructors</li> <li>• Copying and Referencing Class Objects</li> <li>• Access Modifiers; Special methods</li> </ul> </li> <li>12. Summary of the Course <ul style="list-style-type: none"> <li>• Key Practices of Extreme Programming</li> <li>• Basics of debugging; Information on the final Exam</li> </ul> </li> </ol> |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Die Vorlesung behandelt die Grundlagen, die anhand von Beispielen veranschaulicht werden. In den praktischen Sitzungen lernen die Studierenden wesentliche Python-Coding-Praktiken und lösen verschiedene Aufgaben und Übungen, hauptsächlich in der JupyterHub-Umgebung. Zusätzlich wird die integrierte Entwicklungsumgebung Visual Studio Code (VSCode IDE) eingeführt, um den Bildungsprozess mit Visualisierung und praktischen Programmieranwendungen zu verbinden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prüfungsformen:                                  | Klausurarbeit (60 min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Workload<br>(25 - 30 h $\pm$ 1 ECTS credit) :    | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Präsenzzeit:                                     | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Selbststudium:                                   | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Zwingende Voraussetzungen:                       | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Empfohlene Literatur:                            | <u>Books:</u><br>"Python Crash Course" by Eric Matthes.<br>"Automate the Boring Stuff with Python" by Al Sweigart.<br>"Think Python: How to Think Like a Computer Scientist" by Allen B. Downey.<br><u>Websites:</u><br><a href="https://www.python.org/">https://www.python.org/</a> The official Python documentation which is a comprehensive guide to all aspects of Python.<br><a href="https://www.codecademy.com/">https://www.codecademy.com/</a> Learn Python - Interactive Python learning platform for beginners.<br><a href="https://www.geeksforgeeks.org/python-programming-language/">https://www.geeksforgeeks.org/python-programming-language/</a> Contains a plethora of Python tutorials and exercises.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Regelungstechnik, Gebäudeautomation, Building Performance 1 & 2, Gebäudesimulation, Spezielle Themen der Regelungstechnik und der Gebäudeautomation 1 & 2, Gebäudesystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Besonderheiten:                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Letzte Aktualisierung:                           | 27.06.2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



## 4.7 Arbeitstechniken und Projektorganisation

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |                       |       |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|-----------------------|-------|
| Modulnummer:                                        | 9B701                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |      |                       |       |
| Modulbezeichnung:                                   | Arbeitstechniken und Projektorganisation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |      |                       |       |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |      |                       |       |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |      |                       |       |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |      |                       |       |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |      |                       |       |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |      |                       |       |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |      |                       |       |
| Modulverantwortliche*r:                             | Frau Prof. Dr. phil. Anja Richert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |      |                       |       |
| Dozierende:                                         | Frau Mengen, M.A., Frau Mai, M.A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |      |                       |       |
| Learning Outcome:                                   | Die Studierenden können kontextgerechte Arbeitstechniken und Projektorganisationsformen umsetzen. Dazu sind sie in der Lage Projektlagen mit den wesentlichen Faktoren der Projektbeurteilung zu analysieren, unterschiedliche Organisationsmodelle zu erinnern und die passenden Lern-, Kommunikations- und Arbeitsstrategien sowie wissenschaftliche Herangehensweisen anzuwenden, um schließlich tragfähige komplizierte und komplexe Fachprojekte mit wissenschaftlichem Anspruch konzipieren und durchführen zu können                                                                                                                                                                                                                                                              |         |      |                       |       |
| Modulinhalte:                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formale Kriterien und inhaltliche Bestandteile einer wissenschaftlichen Dokumentation</li> <li>- Zitierwürdigkeit, Zitierfähigkeit von Quellen</li> <li>- Projektmanagement, klassisch und agil, und Projektorganisation</li> <li>- Kommunikationsgrundlagen und Techniken der Gesprächsführung (Feedback und aktives Zuhören)</li> <li>- Teamarbeit und Teamtypen</li> <li>- Lern- und Arbeitsstrategien</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |      |                       |       |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | In dem nach dem Blended Learning angebotenen seminaristischen Unterricht werden die Lehrinhalte "Arbeitstechniken und Projektorganisation" anhand von konkreten Aufgabenstellungen zu den verschiedenen Themen wissenschaftliches Dokumentieren, klassisches und agiles Projektmanagement, Teamarbeit, Kommunikation und Feedback, Lern- und Arbeitsstrategien angewandt, erprobt, praktisch vertieft und reflektiert. Dies geschieht in einem Mixed-Reality-Game, das Präsenz-, augmented und virtuelle Planspielkomponenten verbindet und in Coaching begleitet und reflektiert.                                                                                                                                                                                                       |         |      |                       |       |
| Prüfungsformen:                                     | Schriftlicher Bericht (50%), Portfolio (50%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |      |                       |       |
| Workload<br>(30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):      | <table> <tr> <td>Seminar</td><td>45 h</td></tr> <tr> <td>Vor und Nachbereitung</td><td>105 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Seminar | 45 h | Vor und Nachbereitung | 105 h |
| Seminar                                             | 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |      |                       |       |
| Vor und Nachbereitung                               | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |      |                       |       |
| Präsenzzeit:                                        | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |      |                       |       |
| Selbststudium:                                      | 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |      |                       |       |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |      |                       |       |
| Empfohlene Literatur:                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Esselborn-Krumbiegel, H. (2017): Richtig wissenschaftlich schreiben. Wissenschaftssprache in Regeln und Übungen; 2. Aufl.; Paderborn: Schöningh</li> <li>- Esselborn-Krumbiegel, H. (2006): Leichter lernen: Strategien für Prüfung und Examen; 2. Aufl.; Paderborn: Schöningh</li> <li>- Gellert, M., Nowak, C. (2014): Teamarbeit, Teamentwicklung, Teambesprechung. Ein</li> <li>- Praxisbuch für die Arbeit in und mit Teams; 5. Aufl.; Meezen: Limmer</li> <li>- Kraus, O. E. (Hrsg) (2010): Managementwissen für Naturwissenschaftler und Ingenieure: Leitfaden für die Berufspraxis; 2. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer</li> <li>- Schulz von Thun, F. et al. (2008): Miteinander reden 1-3; Reinbek bei Hamburg: Rowohlt</li> </ul> |         |      |                       |       |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | Bachelor Maschinenbau, Bachelor Erneuerbare Energien, Bachelor Rettungswesen, Bachelor Baumaschinen und Landmaschinentechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |      |                       |       |
| letzte Aktualisierung:                              | 12.09.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |      |                       |       |

## 4.8 Projekt EGT

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                     | 9B719                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modulbezeichnung:                                | Projekt EGT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ECTS credits:                                    | 1,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modulverantwortliche*r:                          | Herr Prof. Dr.-Ing. Viktor Kähm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dozierende:                                      | Herr Prof. Dr.-Ing. Viktor Kähm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Learning Outcome:                                | <p>Die Studierende bekommen eine fundierte Vorstellung von den unterschiedlichen Gewerken der TGA, sowie die technischen Zusammenhänge dieser Gewerke. Im Zuge der Projektbearbeitung lernen die Studierende die Selbstorganisation durch Aufgabeverteilung in den gebildeten Arbeitsgruppen, sowie den Informationsaustausch zwischen den Gruppen.</p> <p>Womit: indem sie durch Team-Arbeit sich kennenlernen. Im Zuge der Bearbeitung eines Projekt-Teiles bekommen sie die Themen von TGA-Gewerken und deren Verflechtungen mit.</p> <p>Wozu: damit sie Lerngruppen bilden können und ein konkretes Bild von Studieninhalten haben.</p> |
| Modulinhalte:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vereinfachte Berechnungen von Heizlast und Luftwechsel</li> <li>- Auswahl von Anlagenkomponenten</li> <li>- Erstellung von Projektdokumentation</li> <li>- Präsentation der Ergebnisse</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsformen:                                  | Bericht, Vortrag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Workload<br>(25 - 30 h $\pm$ 1 ECTS credit) :    | 45 h/1,5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Präsenzzeit:                                     | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Selbststudium:                                   | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Empfohlene Literatur:                            | Laasch T., Laasch E.; Haustechnik: Grundlagen - Planung – Ausführung, Springer Vieweg; 13. Aufl. 2013                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Besonderheiten:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Letzte Aktualisierung:                           | 08.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## 4.9 Ingenieurmathematik 2

|                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|
| Modulnummer:                                 | 9B708                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |
| Modulbezeichnung:                            | Ingenieurmathematik 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |
| Art des Moduls:                              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |
| ECTS credits:                                | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |
| Sprache:                                     | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |
| Dauer des Moduls:                            | 1 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |       |      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:              | Semester B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |
| Häufigkeit des Angebots:                     | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |
| Modulverantwortliche*r:                      | Frau Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |
| Dozierende:                                  | Frau Prof. Dr. rer. nat. Angela Schmitz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |
| Learning Outcome:                            | Die Studierenden lösen basierend auf den in Ingenieurmathematik 1 erworbenen Kompetenzen – für sie teils strukturell bekannte und teils neue – mathematische Problemstellungen mit mathematischen Techniken und Strategien, welche jeweils für die im Abschnitt Modulinhalte genannten Themenbereiche charakteristisch sind, indem sie geeignete mathematische Techniken und Strategien auswählen und anwenden, Fragestellungen, Lösungswege und Ergebnisse mathematisch korrekt darstellen, Zusammenhänge nachvollziehbar begründen und Ergebnisse bewerten, um ihr Argumentieren, Abstrahieren und Hinterfragen von Sachverhalten zu schärfen sowie in weiterführenden Modulen ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen mit mathematischen Werkzeugen zu analysieren und zu modellieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |
| Modulinhalte:                                | <p>1) Komplexe Zahlen:<br/>Komplexe Zahlenebene, Grundrechenarten, Normalform, Exponentialform, Hauptsatz der Algebra, komplexe Wurzeln, komplexer Logarithmus und komplexe Exponenten mit Anwendungen (z.B. komplexe Zeiger, Schwingungen).</p> <p>2) Integralrechnung mit Funktionen einer Veränderlichen:<br/>Stammfunktion, bestimmtes Integral, Integrationsregeln (u.a. partielle Integration, Substitution) und uneigentliche Integrale mit Anwendungen (z.B. Mittelwerte, Rotationsvolumen, Bogenlänge), Wegintegral vektorwertiger Funktionen mit Anwendungen (z.B. Arbeitsintegral).</p> <p>3) Integralrechnung mit Funktionen mehrerer Veränderlichen:<br/>Normalbereich in kartesischen Koordinaten und Polarkoordinaten, Bereichsintegral mit Anwendungen (z.B. Massen-, Schwerpunkt-, Massenträgheitsmoment-, Flächenberechnung), Satz von Fubini, Transformationssatz mit Anwendungen (z.B. Kugelvolumen).</p> <p>4) Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung:<br/>Grundidee, Anfangswert- und Randwertprobleme, Richtungsfeld, Lösungsverfahren (Differentialgleichungen 1. Ordnung mit getrennten Variablen, Variation der Konstanten, lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Ansatz rechte Seite) mit Anwendungen (z.B. Abkühlung, radioaktiver Zerfall, Federpendel).</p> <p>5) Matrizen:<br/>Spezielle Matrizen, Rechenoperationen, Determinante, Entwicklungssatz, inverse Matrix, orthogonale Matrix, lineare Gleichungssysteme, lineare Unabhängigkeit, Eigenwerte und Eigenvektoren mit Anwendungen (u.a. Drehung, Spiegelung).</p> |           |      |       |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                      | <p>In Vorlesung und Übung werden interaktive Lehr-Lern-Methoden eingesetzt. In der Vorlesung werden mathematische Phänomene entdeckt, beschrieben, generalisiert, begründet und angewendet. Zur Nachbereitung der wöchentlichen Vorlesung und zur Vorbereitung auf die wöchentliche Übung bearbeiten die Studierenden im Anschluss an die Vorlesung eigenständig Übungsaufgaben, um die Themen der Vorlesung zu festigen und zu vertiefen. Auf Basis der Bearbeitung werden in der Übung in Arbeits- und Plenumsphasen Fragen zu Vorlesung und Übungsaufgaben besprochen sowie die mathematischen Konzepte vertieft.</p> <p>Materialien zur Vor- und Nachbereitung von Vorlesung und Übung werden im Lern-Management-System der TH Köln bereitgestellt.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |
| Prüfungsformen:                              | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |
| Workload<br>(25 - 30 h $\pm$ 1 ECTS credit): | 150 h / 5 ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |
| Präsenzzeit:                                 | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>30 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Vorlesung | 30 h | Übung | 30 h |
| Vorlesung                                    | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |
| Übung                                        | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Selbststudium:                                   | Vor- und Nachbereitung 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | <p>Themen der Schulmathematik, insbesondere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Termumformungen und Lösen von Gleichungen</li> <li>- Funktionen (Polynome, trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, natürlicher Logarithmus)</li> <li>- Elementares Differenzieren und Integrieren</li> <li>- Gauß-Algorithmus, Polynomdivision</li> <li>- Flächen und Volumina elementarer geometrischer Formen</li> </ul> <p>Aus Ingenieurmathematik 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vektorrechnung</li> <li>- Differentialrechnung mit Funktionen einer Veränderlichen</li> <li>- Differentialrechnung mit Funktionen mehrerer Veränderlichen</li> </ul> <p>Die erfolgreiche Teilnahme am Modul Ingenieurmathematik 1 wird empfohlen.</p>                          |
| Empfohlene Literatur:                            | <p>Arens, Tilo, Hettlich, Frank, Karpfinger, Christian, Kockelkorn, Ulrich, Lichtenegger, Klaus, Stachel Hellmuth (2015): Mathematik, Springer Spektrum</p> <p>Koch, Jürgen, Stämpfle, Martin (2015): Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser</p> <p>Papula, Lothar (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, Springer Vieweg</p> <p>Papula, Lothar (2015): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, Springer Vieweg</p> <p>Papula, Lothar (2016): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3, Springer Vieweg</p> <p>Papula, Lothar (2014): Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Vieweg</p> <p>Stry, Yvonne, Schwenkert, Rainer (2013): Mathematik kompakt, Springer Vieweg</p> |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Mobile Arbeitsmaschine (Ba.), Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.), Maschinenbau (Ba.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Besonderheiten:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Letzte Aktualisierung:                           | 24.10.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

#### 4.10 Chemie

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |           |      |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|-----------|------|
| Modulnummer:                                     | 9B714                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |           |      |
| Modulbezeichnung:                                | Chemie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |       |      |           |      |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |           |      |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |           |      |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |           |      |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |           |      |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |           |      |
| Modulverantwortliche*r:                          | Herr Prof. Dr.-Ing. Viktor Kähm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |           |      |
| Dozierende:                                      | Herr Prof. Dr.-Ing. Viktor Kähm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |           |      |
| Learning Outcome:                                | <p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Erstellung von Reaktionsgleichungen und Mengenberechnungen</li> <li>- die relevanten Stoffe zur Wasser- und Abwasserbehandlung</li> <li>- die unterschiedlichen Korrosionsarten</li> <li>- häufig angewandte Brennstoffe</li> <li>- die Eigenschaften von einigen Kunststoffen</li> </ul> <p>Die Studierenden verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Methoden der Wasserdesinfektion und Wasserenthärtung</li> <li>- die Stöchiometrie der Verbrennungsreaktionen</li> </ul> <p>Die Studierenden können für die Anwendungen in der Neutralisation von Rauchgaskondensat, den Verbrennungs- und Desinfektions- Prozessen benötigte Stoffmengen und Reaktionsprodukte berechnen und geeignete Werkstoffe vorschlagen</p> |           |      |       |      |           |      |
| Modulinhalte:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- chemische Reaktionen: Stöchiometrie, einige Reaktionstypen, Gleichgewicht und Verschiebung von Gleichgewichten, Elektrochemische Spannungsreihe</li> <li>- Säuren/Basen, pH-Wert</li> <li>- physikalische und chemische Eigenschaften einiger Metalle, Korrosion</li> <li>- Wasser: Kalk-Kohlensäure-Gleichgewicht, Wasserdesinfektion und Kesselspeisewasseraufbereitung</li> <li>- Kohlenwasserstoffen: Brennstoffe und ausgewählte Kunststoffe</li> <li>- einige anorganische und organische Verbindungen als Kältemittel</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |           |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Vorlesung, Übung, Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |           |      |
| Prüfungsformen:                                  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |
| Workload<br>(25 - 30 h $\pm$ 1 ECTS credit) :    | 150 h/ 5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |           |      |
| Präsenzzeit:                                     | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>15 h</td></tr> <tr> <td>Praktikum</td><td>15 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Vorlesung | 30 h | Übung | 15 h | Praktikum | 15 h |
| Vorlesung                                        | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |
| Übung                                            | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |
| Praktikum                                        | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |
| Selbststudium:                                   | Vor- und Nachbereitung 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |           |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |           |      |
| Empfohlene Literatur:                            | Kickelbick, G.; Chemie für Ingenieure, Pearson Studium (2008) Mortimer, C. ,E..; Müller, U.; Chemie, Thieme Verlag (2010) Kurz-weil, P.: Chemie Aufgabensammlung für Ingenieure und Naturwis-senschaftler, Springer Vieweg (aktuelle Auflage)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |           |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |           |      |
| Besonderheiten:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |           |      |
| Letzte Aktualisierung:                           | 08.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |

## 4.11 Strömungslehre

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |           |      |          |      |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|-----------|------|----------|------|
| Modulnummer:                                     | 9B710                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Modulbezeichnung:                                | Strömungslehre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |           |      |          |      |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                  | B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Modulverantwortliche*r:                          | Frau Prof. Dr.-Ing. Claudia Ziller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Dozierende:                                      | Frau Prof. Dr.-Ing. Claudia Ziller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Learning Outcome:                                | Die Studierenden können die Unterschiede verschiedener Strömungsformen erklären; sie kennen die Energieformen von Fluiden und können Kräfte ermitteln, die von ruhenden und sich bewegenden Fluiden verursacht werden, indem sie maßgebliche Parameter und Grundgesetze theoretisch und experimentell erarbeiten, die Zusammenhänge einordnen, verstehen und schrittweise an Beispielen anwenden, um erste grundlegende Kompetenzen in der Lösung strömungsmechanischer Aufgaben zu erlangen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Modulinhalte:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Eigenschaften von Fluiden</li> <li>- Hydrostatik (hydrostatischer Druck, Auftrieb, Kräfte)</li> <li>- Stromfadentheorie (Massen-, Energie-, Impulserhaltung)</li> <li>- Modellregeln und Ähnlichkeitskennzahlen</li> <li>- Strömungsformen (laminar, turbulent) und Grenzschichten</li> <li>- Verluste in durchströmten Systemen</li> <li>- Umströmung (Auftrieb, Widerstand)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | <p>Die Vorlesung ist eine Großveranstaltung im Flipped-Classroom-Format, in der aktivierende Lehrmethoden eingesetzt werden (z.B. Erinnerungsabfragen / Think Pair Share / One Minute Paper / Audience Response Systems / Mini-Experimente / u.v.a.m.).</p> <p>Die Übertragung der abstrakten, theoretischen Zusammenhänge in Anwendungsbeispiele wird in Übungen angeboten.</p> <p>In Kleingruppen wird eine praktische Anwendung der Theorie erarbeitet: im Team wird die Durchführung eines Versuchs organisiert; jedes Teammitglied übernimmt Aufgaben; die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt und in einem Versuchsbericht dokumentiert. Durch die freiwillige Teilnahme kann eine Modulteilleistung erworben werden.</p> <p>Eine gezielte Prüfungsvorbereitung bieten Tutorien (Beginn nach der Projektwoche). Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Videos, Vorlesungsmaterialien, Übungsaufgaben und Prüfungsaufgaben inkl. Lösungen, Unterlagen Praktikum, Selbsttests) befinden sich online .</p> <p>Als Selbstlernkontrolle wird eine Probepfung eine Woche vor der Modulprüfung angeboten.</p> |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Prüfungsformen:                                  | Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung mit Praktikumsteilleistung (10%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit):          | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Präsenzzeit:                                     | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Praktikum</td><td>15 h</td></tr> <tr> <td>Tutorien</td><td>15 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Vorlesung | 30 h | Übung | 30 h | Praktikum | 15 h | Tutorien | 15 h |
| Vorlesung                                        | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Übung                                            | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Praktikum                                        | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Tutorien                                         | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Selbststudium:                                   | Vor- und Nachbereitung 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Empfohlene Literatur:                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohl / Elmendorf, Technische Strömungslehre, Vogel Buchverlag</li> <li>- Strybny, Ohne Panik – Strömungsmechanik!, Vieweg + Teubner</li> <li>- Zierep / Bühler, Grundzüge der Strömungslehre, Teubner</li> <li>- Oertel / Böhle / Dohrmann, Übungsbuch Strömungsmechanik, Vieweg + Teubner</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |           |      |          |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.), Maschinenbau (Ba.), Rettungsingenieurwesen (Ba.), Baumaschinen- und Landmaschinentechnik (Ba.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |          |      |

---

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| Letzte Aktualisierung | 20.10.2022 |
|-----------------------|------------|

---

## 4.12 Bauphysik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|
| Modulnummer:                                        | 9B713                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |
| Modulbezeichnung:                                   | Bauphysik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |       |      |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Pietro Di Biase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |
| Dozierende:                                         | Herr Prof. Dr.-Ing. Pietro Di Biase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |
| Learning Outcome:                                   | Die Studierenden sind in der Lage Bauteile und Gebäude bauphysikalisch zu planen und zu bewerten indem Sie die Grundbegriffe aus der Physik und Bauphysik kennenlernen und anwenden, die zu analysierende Baukonstruktion normativ in den Gebäudekontext eingliedern um Nachweise entsprechend des Gebäudeenergiegesetzes durchführen zu können und die Grundlage von nachhaltigen Gebäuden zu schaffen.                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |
| Modulinhalte:                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung<br/>Allgemeine Grundlagen, Kinematik, Energie, Fehlerrechnung</li> <li>- Wärmeschutz<br/>Grundlagen, Wärmetransport, Baulicher Wärmeschutz;<br/>Gebäudeenergiegesetz, Einführung Wärmeschutz in der TGA</li> <li>- Wasser in Bauwerken, Feuchteschutz<br/>Grundlagen, Baustoffe und Wasser, Kondensation auf und in Bauteilen,<br/>stationäre Feuchtebetrachtung von Bauteilen</li> <li>- Bau- und Raumakustik<br/>Grundlagen, Baulicher Schallschutz, Raumakustik, Messung der<br/>Schalldämmung, Einführung Bauakustik in der TGA</li> </ul> |           |      |       |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | Vorlesung und Übungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |
| Prüfungsformen:                                     | Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit):             | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |
| Präsenzzeit:                                        | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorlesung</td><td style="width: 50%; text-align: right;">30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td style="text-align: right;">30 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Vorlesung | 30 h | Übung | 30 h |
| Vorlesung                                           | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |
| Übung                                               | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |
| Selbststudium:                                      | Vor- und Nachbereitung 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |
| Empfohlene Literatur:                               | Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |
| Letzte Aktualisierung                               | 01.03.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |



### 4.13 Building Information Modeling

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |          |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|----------|------|
| Modulnummer:                                     | 9B759                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |          |      |
| Modulbezeichnung:                                | Building Information Modeling                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |          |      |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |          |      |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |          |      |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |          |      |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |          |      |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |          |      |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |
| Modulverantwortliche*r:                          | Herr. Prof. Dr.-Ing. Niels Bartels                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |          |      |
| Dozierende:                                      | Herr. Prof. Dr.-Ing. Niels Bartels, Herr Oliver Sturm (M. Eng.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |          |      |
| Learning Outcome:                                | Die Studierenden verstehen den Grundgedanken von Building Information Modeling (BIM) und dessen Bedeutung für den Gebäudelebenszyklus. Sie lernen die Zusammenhänge, Prozesse, Schnittstellen und Abhängigkeiten der EGT/TGA zu anderen am Bau beteiligten Disziplinen kennen, die erforderlich sind, um fachübergreifend, interdisziplinär und lebenszyklusorientiert zu arbeiten. Die Studierenden können mithilfe der BIM-Methodik den Datenaustausch zwischen den Gewerken und Baubeteiligten analysieren, integral und vernetzt konzipieren und hierfür geeignete Software-Anwendungen bedienen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |          |      |
| Modulinhalte:                                    | <p>BIM-Einführung, Grundsätze und Prozesse</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition, Motivation, Vorteile, Schwierigkeiten von BIM</li> <li>- Projektdurchführung mit BIM: Rollen (spez. BIM-Manager)</li> <li>- Prozessuale und rechtliche Grundlagen (z. B. AIA, BAP)</li> </ul> <p>Prozesse und Organisation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Übersicht über vorhandene Richtlinien und Normen</li> <li>- BIM-Prozessbetrachtung</li> <li>- Übersicht über die Rollen und Verantwortlichen im Rahmen der BIM-Methode</li> </ul> <p>Informationen im Lebenszyklus und Datenaustauschformate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bedeutung und Informationsinhalt von Gesamtmodellen und Fachmodellen</li> <li>- Objektorientierte Modellierung und erforderliche Informationen</li> <li>- Informationsmanagement im Lebenszyklus und Anforderungen an Datenaustauschformate, (z. B. IFC Schnittstellen nach ISO 16739, BCF, COBie)</li> </ul> <p>Anwendungsfälle von BIM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kollisionsprüfungen, Simulationen</li> <li>- Integration von Kosten und Terminen</li> <li>- Nutzung der BIM-Methode in der Nutzungsphase</li> <li>- Projektorientierte Schulung in speziellen Softwareanwendungen wie liNear, Hottgenroth, Autodesk (AutoCAD und Revit) und Desite</li> </ul> |           |      |       |      |          |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |          |      |
| Prüfungsformen:                                  | Projektarbeit, Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |          |      |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |          |      |
| (25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :         | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Workshop</td><td>45 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vorlesung | 30 h | Übung | 30 h | Workshop | 45 h |
| Vorlesung                                        | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |
| Übung                                            | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |
| Workshop                                         | 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |
| Präsenzzeit:                                     | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |
| Selbststudium:                                   | 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | „CAD“ (Sem. B1) „Informatik“ (Sem. B2), „Bauphysik“ (Sem. B2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |          |      |
| Empfohlene Literatur:                            | Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |          |      |
| Besonderheiten:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |          |      |
| Letzte Aktualisierung:                           | 08.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |          |      |

#### 4.14 Sanitärsysteme

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                        | 9B752                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modulbezeichnung:                                   | Sanitärsysteme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modulverantwortliche*r:                             | Frau Prof. Dr. rer. physiol. Nina Kloster                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dozierende:                                         | Frau Prof. Dr. rer. physiol. Nina Kloster                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Learning Outcome:                                   | Die Studierenden sind in der Lage die Trinkwasserinstallation, Gebäude- und Grundstücksentwässerung sowie Sanitärausstattung unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke zu konzipieren und zu planen. Sie können Regelwerke zur Sanitärtechnik anwenden und erlerntes Wissen in Projekten (spez. im HKSE-Projekt) anwenden und umsetzen. Die Studierenden verstehen die Schnittstellen zu anderen Gewerken (Heizung, Klima).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modulinhalte:                                       | <p>Trinkwasserinstallation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen an das Trinkwasser (TVO)</li> <li>- Trinkwasserhygiene</li> <li>- Regeln zur Sicherung des Trinkwassers und zur Leitungsverlegung</li> <li>- Dimensionierung von Trinkwasser-Leitungssystemen (Kalt- und Warmwasser, Zirkulation)</li> <li>- Werkstoffe für Sanitärleitungen</li> </ul> <p>Trinkwassererwärmung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauarten von Trinkwassererwärmern</li> <li>- Auslegung von Trinkwassererwärmern, Speicher und Leitungssystemen</li> </ul> <p>Ableitung von Abwasser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionierung von Abwasserleitungen</li> <li>- Arten der Dachentwässerung</li> <li>- Grundleitungen für Grau- und Schmutzwasserableitung</li> </ul> |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | Vorlesung und Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Prüfungsformen:                                     | Klausur, Projektbericht und Präsentation der Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Workload                                            | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):                         | <p>Vorlesung/ Seminar      30 h</p> <p>Praktikum                30 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung    90 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Präsenzzeit:                                        | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Selbststudium:                                      | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | „Bauphysik“, Sem. B1; „Fluidmechanik“ Sem. B2; „Chemie“ Sem. B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Empfohlene Literatur:                               | <p>Kistemann, T: Gebäudetechnik für Trinkwasser; Springer Verlag (2012)</p> <p>Feurich, H: Sanitärtechnik Band 1 und 2; Krammer-Verlag (2005)</p> <p>Pistohl, W: Handbuch der Gebäudetechnik Bd. 1; Sani-tär/Elektro/Förderanlagen, Werner Verlag (aktuelle Auflage)</p> <p>Gaßner, A: Der Sanitärinstallateur, Verlag Handwerk und Technik (2005)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| letzte Aktualisierung:                              | 01.03.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 4.15 Betriebswirtschaft und Marketing

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                    | 9B128                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modulbezeichnung:               | Betriebswirtschaft und Marketing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Art des Moduls:                 | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ECTS credits:                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sprache:                        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Dauer des Moduls:               | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Empfohlenes<br>Studiensemester: | B3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Häufigkeit des Angebots:        | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modulverantwortliche*r:         | Frau Dr. pol. Chong Dae Kim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Dozierende:                     | Frau Dr. pol. Chong Dae Kim                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Learning Outcome:               | <p><b>BWL:</b></p> <p><b>WAS</b></p> <p>Die Studierenden ordnen betriebswirtschaftliche Grundlagen im Unternehmensablauf ein und beurteilen wirtschaftliche Zusammenhänge; sie planen erwerbswirtschaftliche Produktionsabläufe, erkennen entscheidungsrelevante Zusammenhänge im Finanzierungsbereich und lernen einen Businessplan zu erstellen</p> <p><b>WOMIT</b></p> <p>Indem sie Abläufe der Buchhaltung zuordnen; Zahlströme und die dazugehörigen Warenflüsse erkennen und die strategische Ausrichtung von Unternehmen planen und analysieren</p> <p><b>WOZU</b></p> <p>Damit sie im Rahmen ihrer Industrietätigkeit wirtschaftliche Zusammenhänge problemorientiert anwenden und Zielkonflikte im Unternehmensablauf erfolgreich lösen</p> <p><b>MARKETING:</b></p> <p><b>WAS</b></p> <p>Die Studierenden formulieren erfolgreiche Marketingstrategien im Investitionsgüterbereich. Sie gestalten Vertriebsstrukturen und Aktivitäten; sie identifizieren Einflussgrößen im Vertrieb wettbewerbsintensiver Produktgruppen</p> <p><b>WOMIT</b></p> <p>Indem sie die vier wesentlichen Einflussgrößen im Produktmarketing (4Ps) übertragen und daraus Strategien ableiten</p> <p><b>WOZU</b></p> <p>Damit sie im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit erfolgreich neue Produkte im Markt einführen und bestehende Produkte konsolidieren</p> |
| Modulinhalte:                   | <p>Marketing/Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das Käuferverhalten</li> <li>- Der Marketingplan als Grundlage für die Marketingstrategie</li> <li>- Grundlage Verkauf</li> <li>- Einfluss des operativen Marketings auf den Verkauf</li> </ul> <p>Finanzierung und Investition</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- Investitionsentscheidungen</li> <li>- Finanzierungsentscheidungen</li> <li>- Risikomanagement</li> </ul> <p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wieso gibt es Unternehmen?</li> <li>- Bedürfnisse und Güter</li> <li>- Die Träger der Wirtschaft</li> <li>- Die Prinzipien des betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns</li> <li>- Herausforderungen und Ziele von Organisationen</li> </ul> <p>Rechnungswesen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Rechnungswesens</li> <li>- Ursprünge und Rollenverständnis</li> <li>- Internes Rechnungswesen</li> <li>- Externes Rechnungswesen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |                 |      |                        |       |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-----------------|------|------------------------|-------|
|                                                  | Businessplan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |                 |      |                        |       |
|                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des Businessplans</li> <li>- Marktanalyse</li> <li>- Kosten- und Preisstrategie</li> <li>- Prozess- und Logistik</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                 |           |      |                 |      |                        |       |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Projektarbeit (zwei Abgaben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |                 |      |                        |       |
| Prüfungsformen:                                  | <p>Es wird ein neuer Baustein, bestehend aus zwei Seminaren, zu einem Thema durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seminardurchführung (beide Bausteine) 40 %</li> <li>- Inhalt Baustein 1 10%</li> <li>- Inhalt Baustein 2 20%</li> <li>- Lernjournal 45%</li> </ul> <p>Hierbei können 115% erreicht werden, wobei 15% Bonus sind, sprich eine 1,0 ist ab 90% möglich.</p> |           |      |                 |      |                        |       |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |                 |      |                        |       |
| (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):               | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>15 h</td></tr> <tr> <td>Beratungsstunde</td><td>15 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>120 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                              | Vorlesung | 15 h | Beratungsstunde | 15 h | Vor- und Nachbereitung | 120 h |
| Vorlesung                                        | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |                 |      |                        |       |
| Beratungsstunde                                  | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |                 |      |                        |       |
| Vor- und Nachbereitung                           | 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |                 |      |                        |       |
| Präsenzzeit:                                     | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |                 |      |                        |       |
| Selbststudium:                                   | 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |                 |      |                        |       |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | „Bauphysik“, Sem. B1; „Fluidmechanik“ Sem. B2; „Chemie“ Sem. B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |                 |      |                        |       |
| Empfohlene Literatur:                            | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |                 |      |                        |       |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Bachelor Erneuerbare Energien (WPF), Bachelor Maschinenbau Produktentwicklung, Bachelor Mobile Arbeitsmaschine (WPF)                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |                 |      |                        |       |
| letzte Aktualisierung:                           | 23.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |                 |      |                        |       |

## Elektrische Gebäudeausrüstung

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |           |      |                        |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|-----------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                     | 9B735                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                | Elektrische Gebäudeausrüstung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                          | Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Dozierende:                                      | Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema, Herr Oliver Sturm (M. Eng.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                | <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Schlüsselkompetenzen in den Bereichen der elektrischen Installationstechnik. Dieses Basiswissen soll anschließend in den Fächern Gebäudesystemtechnik erweitert und wiedererkannt sowie im Projekt angewandt werden.</p> <p>Sie können die Zusammenhänge der elektrischen Komponenten der Gebäudetechnik einordnen, verstehen und an Beispielen anwenden. Sie besitzen erste grundlegende Kompetenzen für die Planung elektrischer Gebäudeausrüstung.</p> |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- Elektrische Gebäudeinstallationen (Kabel/Leitungen, Dimensionierung, Einspeisung, Trafo etc.)</li><li>- Strukturierte Verkabelung</li><li>- Licht-/Beleuchtungstechnik</li><li>- Blitzschutzanlagen</li><li>- Elektroakustische Anlagen</li><li>- Einbruchmeldeanlagen</li><li>- Zugangskontrollsysteme</li><li>- Videoüberwachung</li><li>- Brandmeldeanlagen</li></ul>                                                                                    |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Vorlesung (50%), Übung (25%), Praktikum (25%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                  | Klausurarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| (25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :         | <table><tr><td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr><tr><td>Übung</td><td>15 h</td></tr><tr><td>Praktikum</td><td>15 h</td></tr><tr><td>Vor- und Nachbereitung</td><td>90 h</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Vorlesung | 30 h | Übung | 15 h | Praktikum | 15 h | Vor- und Nachbereitung | 90 h |
| Vorlesung                                        | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Übung                                            | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Praktikum                                        | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                           | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                     | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Selbststudium:                                   | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Elektrische Grundlagen (B1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                            | DIN VDE 0100, Bastian, Springer: Fachkunde Elektrotechnik; Verlag Europa-Lehrmittel, Recknagel, Sprenger, Schrameck: Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik; Oldenbourg Verlag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Besonderheiten:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Letzte Aktualisierung:                           | 27.06.2024                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |           |      |                        |      |

## 4.17 Technische Thermodynamik

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |                        |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                     | 9B118/ 9B218/ 9B318/ 9B409/ 9B718/ 9B818                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                | Technische Thermodynamik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |                        |      |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |                        |      |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |                        |      |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                          | Herr Prof. Dr.-Ing. Frank Rögner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |                        |      |
| Dozierende:                                      | Herr Prof. Dr.-Ing. Frank Rögner                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                | Die Studierenden können selbstständig Stoff-, Energie- und Entropiebilanzen von (Teil)Systemen erstellen, mit denen sich thermodynamische Prozesse (Haus- und Klimatechnik, Chemietechnik, Fahrzeugtechnik u.a.) analysieren lassen. Sie nutzen dabei die 3 Hauptsätze, Stoffwerte, Modelle zur vereinfachten Darstellung der Wirklichkeit, Stoffwerte und Zustandsdiagramme. Sie sind damit in der Lage, kommunale und industrielle Prozesse zu berechnen und auszulegen sowie alternative Konzepte hinsichtlich der Effizienz miteinander zu vergleichen. Zudem sind sie in der Lage, komplexe Systeme aus weiterführenden Veranstaltungen zu analysieren sowie komplexe Problemstellungen im Berufsleben zu verstehen und zu lösen.                                                                                                        |           |      |       |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Grundlagen der Thermodynamik</li> <li>- Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>- Thermische Zustandsgleichungen idealer und realer Gase (van-der-Waals Gas)</li> <li>- Zustandsänderungen, Gasarbeit, Technische Arbeit</li> <li>- Kalorische Zustandsgleichungen, Innere Energie, Enthalpie</li> <li>- Spezifische Wärmekapazität</li> <li>- Hauptsatz der Thermodynamik, Entropie, Kreisprozesse</li> <li>- Carnot-Prozess, Gasturbinen-Prozess</li> <li>- Phasendiagramm reiner Stoffe, Clausius-Clapeyron'sche Gleichung</li> <li>- Thermodynamik des Dampfes, Kraftwerksprozesse</li> <li>- Erzeugung tiefer Temperaturen, Kältekreisprozesse, Wärmepumpen</li> <li>- Feuchte Luft</li> <li>- Strömung von Wasserdampf im h-s-Diagramm, Fanno-Kurven, Schallgeschwindigkeit</li> </ul> |           |      |       |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Vorlesung, Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                  | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |                        |      |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |                        |      |
| (25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :         | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>90 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Vorlesung | 30 h | Übung | 30 h | Vor- und Nachbereitung | 90 h |
| Vorlesung                                        | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |                        |      |
| Übung                                            | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                           | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                     | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |                        |      |
| Selbststudium:                                   | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |                        |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | „Ingenieurmathematik 1“ (B1), „Ingenieurmathematik 2“ (B2) parallel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                            | <p>Cerbe, G.; Wilhelms, G. (2011): Technische Thermodynamik; 16. Aufl.; München: Hanser</p> <p>Langeheinecke, K.; Jany, P. (2012): Thermodynamik für Ingenieure; 8.Aufl.; Wiesbaden: Springer Vieweg</p> <p>Stephan, P. et al. (2017): Thermodynamik; 16. Auf.; Berlin, Heidelberg: Springer</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |                        |      |
| Besonderheiten:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |                        |      |
| Letzte Aktualisierung:                           | 09.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |                        |      |

## 4.18 Heiz- und Kühlsysteme 1

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                    | 9B746                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Modulbezeichnung:               | Heiz- und Kühlsysteme 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Art des Moduls:                 | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits:                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sprache:                        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dauer des Moduls:               | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Empfohlenes<br>Studiensemester: | B3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Häufigkeit des Angebots:        | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Modulverantwortliche*r:         | Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Dozierende:                     | Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Learning Outcome:               | <p>Modulziel 1</p> <p>Die Studierenden können die Heiz- und Kühl- für Neubauten und den Altbestand ermitteln. Dies erfolgt unter Beachtung der Anforderungen gesetzlicher Vorgaben, den Regeln der Technik sowie unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur rationellen Energieverwendung. Sie erhalten ein Gesamtverständnis für die Zusammenhänge zwischen der Gestaltung der Gebäudehülle, der Gebäudenutzung und den Einfluss auf den Energiebedarf. Als Analysemöglichkeit bestehender Strukturen werden die Möglichkeiten der Thermographie als auch deren Einsatzgrenzen vorgestellt und diskutiert. Die Studierenden können eigenständig Kennwerte für unterschiedliche Gebäude ermitteln und diese anhand gegebener Vergleichsparameter unter Berücksichtigung normativer und regulativer Anforderungen bewerten. Zudem wird in Hinblick auf die Sanierung auf den historischen Bauverlauf und die in den jeweiligen Epochen angewendete Gebäudedämmung mit den üblicherweise vorliegenden U-Werten der unterschiedlichen Strukturen eingegangen.</p> <p>Modulziel 2</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Erforderliche Komponenten und Bauteile für anlagen-hydraulische Systeme, Anlagenkennlinien</li> <li>- Die Bedeutung der Anlagenhydraulik für einen stabilen Betrieb</li> <li>- Pumpen-, Ventilator- und Ventilkennlinien</li> <li>- Aufbau und Betriebsverhalten von Pumpen und Ventilatoren sowie deren Regelungsarten</li> <li>- Effizienzklassifizierung von Heizungspumpen</li> <li>- Grundlagen der Gefälleströmung (Entwässerung, Sanitär, etc.)</li> </ul> <p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltschemata von hydr. Schaltungen zeichnen und interpretieren</li> <li>- Leitungsnetze dimensionieren</li> <li>- Einen hydraulischen Abgleich rechnerisch durchführen</li> <li>- Druckverlauf-Diagramme in einem hydr. System mit Höhendifferenzen zeichnen &amp; die zugehörige Druckhaltung konzipieren</li> <li>- Pumpen und Ventilatoren dimensionieren und auswählen</li> <li>- Das Teillastverhalten von Wärmeübertragern in hydraulischen Heizkreisläufen berechnen und beurteilen</li> <li>- Hydraulische Schaltungen auswählen</li> </ul> |
| Modulinhalte:                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizlast</li> <li>- Kühllast</li> <li>- Thermographie</li> <li>- Grundlagen in Excel</li> <li>- Aufbau, Eigenschaften und Betriebsverhalten hydr. Systemkomponenten (Pumpen, Ventilatoren, Ventile, 3-Wege-Mischer, hydraulische Weiche, Druckminderer, Sicherheitsventile, Wärmeübertrager)</li> <li>- Systemdarstellung und -analyse (Druckhaltung, Lagedruck, Druck-Weg-Diagramme)</li> <li>- Systemverhalten (hydraulischer Abgleich, Ventilautorität)</li> <li>- Hydraulische Auslegung von Pumpen und Ventilatoren (Kennfelddimensionierung, Kavitation-NPSH, Reihen u. Parallelschaltung)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lehr- und Lernmethoden:         | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüfungsformen:                                  | Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| (30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):               | <div>Vorlesung / Übung 60 h</div> <div>Praktikum 15 h</div> <div>Vor- und Nachbereitung 75 h</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Präsenzzeit:                                     | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Selbststudium:                                   | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | „Technische Mechanik“ (B1), „CAD“ (B1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Empfohlene Literatur:                            | <p>Auswahl:</p> <p>Jeweils die aktuelle Ausgabe von:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN 4108-2 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz</li> <li>- DIN EN 12831-1 Energetische Bewertung von Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast – Teil 1: Raumheizlast, Modul M3-3</li> <li>- DIN TS 12831-1 Verfahren zur Berechnung der Raumheizlast – Teil 1: Nationale Ergänzungen zur DIN EN 12831-1, mit CD-ROM</li> <li>- DIN EN ISO 6946 Bauteile – Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient – Berechnungsverfahren</li> <li>- VDI 2078 Berechnung der thermischen Lasten und Raumtemperaturen (Auslegung Kühllast und Jahressimulation)</li> <li>- Gebäudeenergiegesetz – GEG</li> <li>- Energieeinsparverordnung – EnEV</li> <li>- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG</li> <li>- Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 3.5 Raumtemperaturen</li> <li>- Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 4.1 Sanitarräume</li> <li>- Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) 4.4 Unterkünfte</li> <li>- DGUV-Regeln</li> <li>- Burkhardt/Kraus; Projektierung von Warmwasserheizungen</li> <li>- Bohl, W.; Elmendorf, W.; Technische Strömungslehre</li> <li>- Bohl, W.; Strömungsmaschinen Band 1</li> <li>- Hydraulik in der Gebäudetechnik, Siemens Building Technologies</li> <li>- VDI 2073</li> <li>- VDMA 24199</li> </ul> |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Letzte Aktualisierung:                           | 10.03.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



**4.19 Raumluftechnik 1**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |       |      |          |      |                        |      |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|----------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                        | 9B747                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                   | Raumluftechnik 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Dozierende:                                         | Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                   | <p>Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktion von raumluftechnischen Anlagen. Anforderungen an die Behaglichkeit, die Hygiene und die Luftführung – einschließlich des Brandschutzes – können sie benennen. Die Studierenden sind in der Lage, die Auslegung der Anlagen anhand von h,x-Prozessverläufen wissenschaftlich fundiert zu analysieren.</p> <p>Anlagen der Raumluftechnik können nach erfolgreichem Abschluss des Moduls entworfen, konzipiert und messtechnisch abgenommen werden. Die Studierenden sind weiterhin befähigt zu raumluftechnischen Optimierungen Stellung zu nehmen.</p> |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifikation von RLT-Anlagen</li> <li>- RLT-Komponenten, Luftarten, Behaglichkeitskriterien</li> <li>- Ermittlung von Luftvolumenströmen und Lasten sowie deren Darstellung im h,x-Diagramm</li> <li>- Praktische Messungen zu Abnahmen von RLT-Anlagen</li> <li>- Dezentrale und zentrale Systeme sowie deren brandschutztechnische Anforderungen</li> <li>- Hygienische Anforderungen an RLT-Anlagen</li> <li>- Raumluftechnik gemäß Nutzung (Krankenhaus, Büro, Schule, Industrie, Wohnungslüftung, Küche, Garage, Verkaufs- und Versammlungsstätte)</li> </ul>   |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                     | Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit):             | 150 h/5 Credits<br><table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>24 h</td></tr> <tr> <td>Workshop</td><td>06 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>90 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Vorlesung | 30 h | Übung | 24 h | Workshop | 06 h | Vor- und Nachbereitung | 90 h |
| Vorlesung                                           | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Übung                                               | 24 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Workshop                                            | 06 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                              | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                        | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Selbststudium:                                      | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | „Wärmeübertragung“ (B1), „Strömungslehre“ (B2), „Thermodynamik“ (B3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                               | Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Letzte Aktualisierung:                              | 12.09.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |          |      |                        |      |

## 4.20 Praxisphase

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                         | 9B748                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modulbezeichnung:                                    | Praxisphase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Art des Moduls:                                      | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ECTS credits:                                        | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Sprache:                                             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dauer des Moduls:                                    | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Empfohlenes Studiensemester:                         | B4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Häufigkeit des Angebots:                             | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modulverantwortliche*r:                              | Frau Prof. Dr.-Ing. Michaela Lambertz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Dozierende:                                          | Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Learning Outcome:                                    | <p>Die Studierenden kennen Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe in Unternehmen, arbeiten selbstständig im Team, erkennen und nutzen Strukturen im Betrieb für die eigene Arbeit, können Informationen beschaffen, wickeln eigenverantwortlich Teilaufgaben in Projekten ab und berichten darüber. Sie erkennen eigene Stärken und Schwächen und können diese bei der Auswahl der zukünftigen Berufswahl berücksichtigen.</p> <p>Das Modul vermittelt umfangreiche Praxiserfahrungen und Sozialkompetenz. Es fördert Eigenverantwortung, Teamfähigkeit und Gruppenarbeit im Unternehmen.</p> |
| Modulinhalte:                                        | <p>Ingenieurnahe, weitgehend selbstständige Mitarbeit in mindestens einem, höchstens in zwei der folgenden Arbeitsbereiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planung, Ausführung</li> <li>- Beratung</li> <li>- Konstruktion, Entwicklung</li> <li>- Bauverwaltung, Gebäude-, Projektmanagement</li> <li>- Ver- und Entsorgung</li> </ul> <p>Vor der Praxisphase muss an einer TH-Informationsveranstaltung teilgenommen werden; nach Abschluss der Praxisphase ist ein Bericht zu erstellen</p>                                                                              |
| Lehr- und Lernmethoden:                              | Praktische ingenieurnahe Tätigkeit im Unternehmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prüfungsformen:                                      | Praxisphasenbestätigung (Zeugnis), Teilnahmebestätigung Informationsveranstaltung, Schriftlicher Bericht und Präsentation (unbenotet)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Workload<br>(25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) : | 450 h/15 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Präsenzzeit:                                         | 440 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Selbststudium:                                       | 10 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                          | Module der Fachsemester B1 bis B3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empfohlene Literatur:                                | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Besonderheiten:                                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Letzte Aktualisierung:                               | 01.12.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 4.21 Regelungstechnik

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|-----------|------|----------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                            | 9B755                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                       | Grundlagen der Regelungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Art des Moduls:                         | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| ECTS credits:                           | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Sprache:                                | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                       | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Empfohlenes Studiensemester:            | B4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                 | Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Dozierende:                             | Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Learning Outcome:                       | Die Studierenden sind in der Lage, eine technische Anlage aus einer regelungstechnischen Perspektive zu analysieren und - basierend auf diesen Untersuchungen - eine stabile und optimierte Regelung zu entwerfen und in Betrieb zu nehmen. Hierzu verstehen die Studierenden die Mittel zur Beschreibung von regelungstechnischen Aufgaben, charakteristische Kennlinien, Größen und Verhalten von Regelkreisgliedern, Eigenschaften und Verhalten von stetigen und unstetigen Reglern, Regelkreise und deren stationäres und dynamisches Verhalten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Modulinhalte:                           | Ausgewählte Beschreibungsmittel der Regelungstechnik<br>Analyse von Regelstrecken, Ermittlung charakteristischer Streckengrößen<br>Eigenschaften und Verhalten von Reglern<br>Regelkreise und deren Verhalten (Güte, Stabilität, Optimierung)<br>Einstellregeln für stetige Regler<br>Erweiterte Regelkreisschaltungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                 | Das projektorientierte Modul setzt das flipped Classroom-Konzept um. Die Vermittlung des theoretischen Wissens erfolgt größtenteils über Videos, welche Studierende in eigener Organisation für die Vorbereitung auf die Präsenztermine (Laborversuche) durcharbeiten. Tägliche Sprechstunden und individualisierte Übungen dienen der engen Betreuung der Studierenden bei ihrer Vorbereitung. Zur Vermittlung der Kernkompetenzen werden die Studierenden zusätzlich durch Impulsvorlesungen und Übungen begleitet.<br>In einem Praktikum wird in Kleingruppen eine konkrete praktische Anwendung der Theorie erarbeitet: im Team wird die Durchführung von Laborversuchen organisiert; jedes Teammitglied übernimmt Aufgaben; die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt. Die Vorbereitung auf die Laborversuche wird durch schriftliche Antestate überprüft, deren Ergebnisse als Moduleilleistung in die Endnote einfließen.<br>Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungen als YouTube-Videos, Online-H5P-Übungsaufgaben inkl. Lösungen, Zugang Virtualisiertes 360°-Labor, Unterlagen für das Praktikum, Bedienung von Laborgeräten als YouTube-Videos, Skript, etc.) befinden sich online.<br>Als Selbstlernkontrolle wird eine Probeprüfung eine Woche vor der Modulprüfung angeboten. |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                         | Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung (60%) mit Praktikumsteilleistung (40%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit): | 150 h/5 Credits<br><table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>20 h</td></tr> <tr> <td>Praktikum</td><td>20 h</td></tr> <tr> <td>Tutorien</td><td>20 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>60 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Vorlesung | 30 h | Übung | 20 h | Praktikum | 20 h | Tutorien | 20 h | Vor- und Nachbereitung | 60 h |
| Vorlesung                               | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Übung                                   | 20 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Praktikum                               | 20 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Tutorien                                | 20 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                  | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                            | 70 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Selbststudium:                          | 80 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:             | Kenntnisse in:<br>Ingenieurmathematik 1 & 2<br>Bauphysik<br>Elektrotechnik<br>Messtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                   | - Serge Zacher, Manfred Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure – Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |           |      |          |      |                        |      |

|                                                  |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | - Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Steuerungs- und Regelungstechnik für die Versorgungstechnik |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.)                                                         |
| Letzte Aktualisierung                            | 01.12.2022                                                                                                            |

## 4.22 Heiz- und Kühlsysteme 2

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                    | 9B758                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Modulbezeichnung:               | Heiz- und Kühlsysteme 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Art des Moduls:                 | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ECTS credits:                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sprache:                        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Dauer des Moduls:               | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empfohlenes<br>Studiensemester: | B4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Häufigkeit des Angebots:        | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modulverantwortliche*r:         | Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dozierende:                     | Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Learning Outcome:               | <p>Die Studierenden verstehen in HuK2 den Aufbau und die Funktion von Wärme- und Kälteverteilsystemen in Gebäuden sowie den aus der gewünschten Behaglichkeit resultierenden Anforderungen. Hierbei wird – auf dem Modul HuK1 aufbauend – der Einfluss der Gebäudehülle auf die Behaglichkeit und damit auf die Auswahl eines Wärmeübertragungssystems aufgezeigt. Die vielfältigen Übergabesysteme an den Raum werden bzgl. deren Anwendungsgrenzen behandelt. Die sich unterscheidenden Verteilsysteme werden unter Einbindung der Inhalte des Moduls HuK1 vertieft. Des Weiteren werden die einzuhaltenden Anforderungen an einen sicheren Betrieb verstanden. Übergreifend werden die zu berücksichtigenden normativen und regulativen Anforderungen verinnerlicht.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Wärme-/ Kältesysteme planen und ausführen sowie vorliegende Fehler in geplanten/bestehenden Anlagen identifizieren.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Modulinhalte:                   | <p>Das Modul Heiz- und Kühlsysteme 2 umfasst die Anforderungen an moderne Wärme-/Kälteverteilsysteme und -übertrager im Neubau/Bestand. Abgegrenzt hierzu wird im Modul Heiz- und Kühlsysteme 1 detailliert auf die Wärme-/Kälteerzeuger eingegangen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- historische Entwicklung der Heizungstechnik</li> <li>- thermische Behaglichkeit (intermediäre Bedingungen, physiologische Randbedingungen, physikalische Umweltbedingungen, Thermoregulation, thermische Raumklimaparameter, Wärmebilanz des Menschen, PMV, PPD, Darstellung des Heiz-/Kühlprozesses im Raum im Mollier-h-x-Diagramm)</li> <li>- Raumheizkörper (Heizkörperarten, Besonderheiten / Anforderungen, leistungsmindernde Faktoren, Auslegung, Auswahl, Grundgleichungen für Heizkörper und Darstellung des Heizprozesses im Heizflächenauslegungsdiagramm, Wärmeübertragerkennwert, Selbstregelleffekt von Raumheizkörpern, ...)</li> <li>- Flächenheizung / -kühlung (Auslegung Fußboden- / Wand- / Deckenheizflächen, Bauarten, Verlegearten, Bewertung von Materialien und leistungsmindernden Faktoren, Sonderanwendungen)</li> <li>- Verteilungssysteme und Rohrnetze für Heiz- und Kühlzwecke (offen / geschlossen, Ein- / Zweirohrheizung, Varianten von Verteilungssystemen, Auslegung)</li> <li>- Sicherheitseinrichtungen (Auslegung von Sicherheitsventilen, Druckbegrenzern, Wassermangelsicherungen, Druckhaltesystemen, ...)</li> <li>- Einfluss falscher Auslegung / Betrieb (insbesondere Wasserchemie &amp; Korrosion)</li> <li>- Leitungsverlegung und deren Dämmung sowie Brandschutz in Abhängigkeit der Anwendung / örtlichen Situation</li> <li>- Regelungsvarianten</li> <li>- Funktionsweise und Auslegung von Bauteilen / Komponenten</li> <li>- Anforderungen an die Sanierung im Bestand</li> <li>- Kennwerte</li> <li>- Aufbau, Nutzen und Anwendung eines Raumbuches</li> <li>- nationale und europäische normative / regulative Anforderungen</li> <li>- Grundlagen in Excel</li> </ul> |
| Lehr- und Lernmethoden:         | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Prüfungsformen:                 | Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      |
| (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):                      | Vorlesung / Übung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 60 h |
|                                                  | Praktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15 h |
|                                                  | Vor- und Nachbereitung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 75 h |
| Präsenzzeit:                                     | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| Selbststudium:                                   | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | „Technische Mechanik“ (B1), „CAD“ (B1), „Technische Thermodynamik“ (B3)<br>„Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“ (B3), „Heiz- und Kühlsysteme 1“ (B3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |      |
| Empfohlene Literatur:                            | Auswahl:<br>Jeweils die aktuelle Ausgabe von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014)</li> <li>- Kraus, R.; Arbeitskreis der Dozenten für Heizungstechnik; Heizungstechnik / Projektierung von Warmwasserheizungen, Oldenburg Wissenschaftsverlag (2001)</li> <li>- Burkhard, W.; Arbeitskreis der Dozenten für Heizungstechnik; Die Warmwasserheizung, Deutscher Industrieverlag (2016)</li> <li>- sowie der in den Vorlesungen angegebenen Normen / Regelwerken / Arbeitsblättern / Richtlinien / Verordnungen</li> </ul> |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |      |
| Letzte Aktualisierung:                           | 06.10.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |      |

## 4.23 Raumluftechnik 2

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                        | 9B772                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Modulbezeichnung:                                   | Raumluftechnik 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Dozierende:                                         | Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Learning Outcome:                                   | Die Studierenden können<br>die Grundlagen der Raumluftechnik auf Sonderbauten, wie z.B. Krankenhäuser, Verkaufsstätten, Garagen etc. anwenden<br>alternative Lösungsansätze für besondere lüftungstechnischen Anwendungen formulieren<br>brandschutztechnischen Anforderungen erkennen und projektbezogen anwenden<br>konkrete entrauchungstechnische Anforderungen erkennen und unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten umsetzen<br>Anlagen zur Rauchfreihaltung von Rettungswegen konzipieren |
| Modulinhalte:                                       | Lüftungsanlagen in Krankenhäusern<br>Lüftung und Entrauchung von Verkaufsstätten, Versammlungsstätten, Garagen – Grundlagen, Normen, Planung, Ausführung und Abnahme<br>Brandschutz von Lüftungsanlagen (Brandschutzklappen, Rauchschutzklappen etc.)<br>Rauchfreihaltung von Rettungswegen – Anforderungen, Auslegung, Ausführung<br>Praxisteil mit Sichtung und Prüfung von Anlagen in Sonderbauten                                                                                         |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Prüfungsformen:                                     | Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Workload<br>(30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):      | 150 h/5 Credits<br>Vorlesung 30 h<br>Übung 24 h<br>Workshop 06 h<br>Vor- und Nachbereitung 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Präsenzzeit:                                        | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Selbststudium:                                      | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | „Raumluftechnik“ (B3)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empfohlene Literatur:                               | Wird während der Veranstaltung bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| letzte Aktualisierung:                              | 12.09.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

## 4.24 Gesundheit und Komfort

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                     | 9B750                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Modulbezeichnung:                                | Gesundheit und Komfort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Modulverantwortliche*r:                          | Frau Prof. Dr. rer. physiol. Nina Kloster, Herr Prof. Dr.-Ing. Pietro Di Biase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dozierende:                                      | Frau Prof. Dr. rer. physiol. Nina Kloster, Herr Prof. Dr.-Ing. Pietro Di Biase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Learning Outcome:                                | Die Studierenden kennen die Grundlagen der Akustik, der Luftqualität und -hygiene, des thermischen und visuellen Komforts. In Gruppenarbeit vertiefen die Studierenden einen Teilaspekt und entwickeln selbstständig eine Forschungsfrage. Sie analysieren durch messtechnische Versuche die komplexen Zusammenhänge gesundheits- und komfortrelevanter Raumparameter und verfassen abschließend eine wissenschaftliche Arbeit.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Modulinhalte:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>- Datenbankrecherche, Stand der Technik, Entwicklung eines Versuchs- oder Studienplans, Durchführung eines Versuchs, Ergebniserhebung und -interpretation, Diskussion und Feedback, Erstellen einer wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>- Thermischer Komfort<br/>Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen operative Temperatur, Temperaturgradient, Strahlungsasymmetrie, Zugluft (Draft Risk, Abgleich von Luftauslässen), Luftfeuchtigkeit, Berechnungs- u. Messverfahren</li> <li>- Akustischer Komfort<br/>Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen Bau- und Raumakustik, Nachhallzeiten, Sprachverständlichkeit, Schalldämmmaß, Trittschallpegel, Berechnungs- u. Messverfahren, Akustik in der Anlagentechnik</li> <li>- Visueller Komfort<br/>Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen Tages- und Kunstlicht, Beleuchtungsstärke, Lichtfarbe, Tageslicht-quotient, Blendung, Reflexion, Berechnungsverfahren, Messverfahren</li> <li>- Luftqualität und -hygiene<br/>Definition, Indikatoren, Kategorien, relevante Normen und Richtlinien, Grob- u. Feinstaubfiltrierung im Gebäude, Emissionen (z. B. VOC), CO<sub>2</sub>, Luftfeuchtigkeit, Luftwechselzahlen, Berechnungs- u. Messverfahren</li> </ul> |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Vorlesung und Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prüfungsformen:                                  | Klausur, Projektbericht und Präsentation der Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Workload (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):             | 150 h/5 Credits<br>Vorlesung/ Seminar                      10 h<br>Coaching                                      50 h<br>Vor- und Nachbereitung                  90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Präsenzzeit:                                     | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Selbststudium:                                   | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | „Bauphysik“ (B1), „Heiz- und Kühlsysteme 1“ (B4), „Raumluftechnik“ (B4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Empfohlene Literatur:                            | Handbücher der Dozenten für Heizungstechnik und Klimatechnik<br>Rietschel, H.; Esdorn, H.; Raumklimatechnik Band 1bis 3, Springer (2007)<br>Baer R: Beleuchtungstechnik Grundlagen (2016)<br>Jann O: Innenraumlufthausqualität und Bauprodukte (2018)<br>Fuchs H: Raum-Akustik und Lärm-Minderung: Konzepte mit innovativen Schallabsorbieren und -dämpfern (2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Master GBE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| letzte Aktualisierung:                           | 01.03.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |



## 4.25 Gebäudeautomation

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                            | 9B753                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modulbezeichnung:                       | Grundlagen der Gebäudeautomation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Art des Moduls:                         | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ECTS credits:                           | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sprache:                                | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dauer des Moduls:                       | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Empfohlenes Studiensemester:            | B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebots:                | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Modulverantwortliche*r:                 | Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Dozierende:                             | Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Learning Outcome:                       | Die Studierenden können grundlegende Automationsfunktionen für verbreitete Anwendungen der Technischen Gebäudeausrüstung entwerfen, planen, implementieren und in Betrieb nehmen. Hierzu verstehen die Studierenden die Beschreibungsmittel der Automatisierungstechnik, Funktion und Funktionalität der wesentlichen Systemkomponenten der Feld, Automations- und Management-Ebene in der Gebäudeautomation, sowie Methoden zur Programmierung und Umsetzung der Automatisierungsfunktionen und wenden dieses Wissen zur Realisierung von Automatisierungsfunktionen in der Technischen Gebäudeausrüstung an. Die Studierenden analysieren grundlegende Fragestellungen und Aspekte der Gebäudeautomation und entwerfen selbstständig Lösungen im Sinne eines nachhaltigen und optimierten Gebäudebetriebs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modulinhalte:                           | Grundlegende Funktionen und Strukturen in der Gebäudeautomation<br>Ebenenstruktur (Feld, Automations-, Managementebene) und grundlegende Komponenten (Anlagentechnik, MSR-Komponenten, Kommunikationssysteme, Automationssysteme, Managementsysteme)<br>Schaltungslogik und Steuerungstechnik<br>Funktionsbausteintechnik: Implementierung von regelungs- und steuerungstechnischen Aufgaben<br>Automationssysteme und deren Projektierung & Programmierung, Inbetriebnahme von Automatisierungsfunktionen<br>Gebäudeautomation und Technisches Gebäudemanagement, z.B. Energiemanagement, Instandhaltungsmanagement<br>Planungsprozess für GA-Projekte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Lehr- und Lernmethoden:                 | Das projektorientierte Modul setzt das flipped Classroom-Konzept um. Die Vermittlung des theoretischen Wissens erfolgt größtenteils über Videos, welche Studierende in eigener Organisation für die Vorbereitung auf die Präsenztermine (Laborversuche) durcharbeiten. Tägliche Sprechstunden und individualisierte Übungen dienen der engen Betreuung der Studierenden bei ihrer Vorbereitung. Zur Vermittlung der Kernkompetenzen werden die Studierenden zusätzlich durch Impulsvorlesungen und Übungen begleitet.<br>In einem Praktikum wird in Kleingruppen eine konkrete praktische Anwendung der Theorie erarbeitet: im Team wird die Durchführung von Laborversuchen organisiert; jedes Teammitglied übernimmt Aufgaben; die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt. Die Vorbereitung auf die Laborversuche wird durch schriftliche Antestate überprüft, deren Ergebnisse als Moduleilleistung in die Endnote einfließen.<br>Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungen als YouTube-Videos, H5P-Übungsaufgaben inkl. Lösungen, Zugang Virtualisiertes 360°-Labor, Unterlagen für das Praktikum, Bedienung von Laborgeräten als YouTube-Videos, Skript, etc.) befinden sich online.<br>Als Selbstlernkontrolle wird eine Probeproofung eine Woche vor der Modulprüfung angeboten. |
| Prüfungsformen:                         | Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung (60%) mit Praktikumsteilleistung (40%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit): | 150 h/5 Credits<br>Vorlesung 30 h<br>Übung 20 h<br>Praktikum 20 h<br>Tutorien 20 h<br>Vor- und Nachbereitung 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Präsenzzeit:                            | 70 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Selbststudium:                          | 80 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Kenntnisse in:<br>Informatik<br>Messtechnik und Signalverarbeitung<br>Regelungstechnik<br>Heiz- und Kühlsysteme<br>Raumluftechnik                                                                                                                                                                                                     |
| Empfohlene Literatur:                            | <ul style="list-style-type: none"><li>- Arbeitskreis der Professoren in der Versorgungstechnik: Steuerungs- und Regelungstechnik für die Versorgungstechnik, VDE-Verlag, Berlin</li><li>- Merz, Hansemann, Hübner: Gebäudeautomation, Fachbuchverlag Leipzig</li><li>- Kranz, BACnet Gebäudeautomation, CCI Buch, Karlsruhe</li></ul> |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Energie- und Gebäudetechnik (Ba.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Letzte Aktualisierung                            | 01.12.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 4.26 Nachhaltige Gebäudetechnologie

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--|-----------|------|-------|------|----------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                        | 9B775                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                   | Nachhaltige Gebäudetechnologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Henne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Dozierende:                                         | Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Henne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                   | Die Studierenden verstehen aufbauend auf dem bisherigen Studiengang (insb. Lehrveranstaltungen HKSE) das systemische Ineinandergreifen der gebäudetechnischen Einzeldisziplinen / Gewerke. Sie kennen die Randbedingungen zur Anwendung erneuerbarer Energien zur Einhaltung des GEG, insb. mit der Zielsetzung der Entwicklung und Dimensionierung von Energiezentralen. Sie verstehen formale Aspekte und erlangen Kenntnisse die bei der TGA- Projektabwicklung von großer Bedeutung sind, u.a. : Akquise, Kostenschätzung, HOAI, Abnahme, VOB, Haftung                                                                                                                                                                                         |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- TGA-Akquise</li> <li>- GEG, EnEV, DGNB</li> <li>- HOAI und Kostenschätzung DIN 276</li> <li>- TGA-Systemvielfalt (RLT-Systeme, Kältetechnik, Wärmeversorgung, Sanitärtechnik (insb. Warmwasserbereitung), Elektro, bauphysikalische Maßnahmen</li> <li>- Sonderkapitel Wärmepumpen / Kältemaschinen (reversibel)</li> <li>- Erneuerbare Energien in der TGA (solare Technologien, PV-Anlagen, Solarthermieranlagen, PVT Anlagen, geothermische Wärmepumpen</li> <li>- BHKW- und KWK-Anlagen</li> <li>- Energiespeicher insb. PCM</li> <li>- TGA-Anlagenabnahme</li> <li>- VOB und Haftung</li> </ul> <p>Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops</p> |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                     | Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Workload<br>(30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit):      | <table> <tr> <td>150 h/5 Credits</td><td></td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>24 h</td></tr> <tr> <td>Workshop</td><td>06 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>90 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 150 h/5 Credits |  | Vorlesung | 30 h | Übung | 24 h | Workshop | 06 h | Vor- und Nachbereitung | 90 h |
| 150 h/5 Credits                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Vorlesung                                           | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Übung                                               | 24 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Workshop                                            | 06 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                              | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                        | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Selbststudium:                                      | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | Vorlesungsstoff Semester 1-4 sowie teilweise parallel aus dem 5 Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                               | Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |
| letzte Aktualisierung:                              | 07.12.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |  |           |      |       |      |          |      |                        |      |

## 4.27 Green Building Zertifizierung

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |           |      |                        |      |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|-----------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                     | 9B768                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                | Green Building Zertifizierung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                          | Frau Prof. Dr.-Ing. Michaela Lambertz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Dozierende:                                      | Frau Prof. Dr.-Ing. Michaela Lambertz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                | <p>Die Studierenden können Gebäude und ihre Technik anhand von Nachhaltigkeitskriterien bewerten. Die Studierenden können Gebäude und ihre Technik beispielhaft im Sinne der verschiedenen Green Building Label bewerten und optimieren.</p> <p>Die Studierenden kennen Verfahren zur Nachhaltigkeitsbewertung sowie die wesentlichen internationalen Green Building Zertifizierungssysteme. Sie können diese anwenden, einordnen und kritisch bewerten.</p>                                                                                                            |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                    | <p>Nachhaltigkeitsbegriff; Bedeutung nachhaltiges Bauen; relevante nationale und internationale Nachhaltigkeitsbewertungssysteme von Gebäuden (sogenannte Green Building Label); Schwerpunkt DGNB, BNB, LEED; BREEAM;</p> <p>Systemaufbau und dessen Anforderungen, Inhalte, Verfahren, Zusammenfassung des Anforderungsprofils Green Building, Zertifizierungsprozess, Nachweisführung; ökologische Bewertung von Gebäude und Technik mit Hilfe von Gebäudeökobilanzen, ökonomische Bewertung von Gebäude und Technik mit Hilfe von Lebenszykluskostenberechnungen</p> |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben sowie seminaristischen Workshops; Besichtigung eines sogenannten Green Buildings (Exkursion)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                  | Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Workload<br>(25 - 30 h $\pm$ 1 ECTS credit) :    | <p>150 h/5 Credits</p> <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>20 h</td></tr> <tr> <td>Exkursion</td><td>10 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>90 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Vorlesung | 30 h | Übung | 20 h | Exkursion | 10 h | Vor- und Nachbereitung | 90 h |
| Vorlesung                                        | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Übung                                            | 20 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Exkursion                                        | 10 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                           | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                     | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Selbststudium:                                   | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                            | Mösle, Lambertz, Altenschmidt, Ingenhoven: Praxishandbuch Green Building – Recht, Technik, Architektur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Energie- und Gebäudetechnik (Ba.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |           |      |                        |      |
| Letzte Aktualisierung:                           | 27.10.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |           |      |                        |      |

## 4.28 Heiz- und Kühlsysteme 3

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                            | 9B774                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Modulbezeichnung:                       | Heiz- und Kühlsysteme 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Art des Moduls:                         | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ECTS credits:                           | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Sprache:                                | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Dauer des Moduls:                       | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:         | B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Häufigkeit des Angebots:                | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Modulverantwortliche*r:                 | Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Dozierende:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Learning Outcome:                       | Die Studierenden erlernen die Auslegung, die Aufstellung und den Betrieb / Funktion unterschiedlicher Wärmeerzeuger sowie der Bereitstellung der Energieträger / -lager. Mit den Inhalten aus HuK1 und HuK2 können Sie basierend auf den lokal vorliegenden Bedingungen den/die energetisch und wirtschaftlich optimalen Wärmeerzeuger bei sicherem Betrieb auswählen und auslegen. Dies gilt zum einen für Bestandsgebäude als auch für den Neubau. Die europäischen und nationalen normativen und regulativen Vorgaben werden berücksichtigt.                                                                                                                                                                                                                                                |
| Modulinhalte:                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systeme und Anforderungen an die Auslegung / Aufstellung und den Betrieb von               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wärmeerzeuger mit Biomasse-Festbrennstoff</li> <li>- Fernwärme</li> <li>- zentrale / dezentrale Elektroheizung</li> <li>- Brennwertechnik (Gas &amp; Öl)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heizöltanks</li> </ul> </li> <li>- Strahlungsheizung (Hell- und Dunkelstrahler)</li> <li>- Abwärmenutzung</li> <li>- BHKW/KWK</li> </ul> </li> <li>- nationale und europäische Anforderungen</li> <li>- nationale Förderprogramme</li> <li>- Kennzahlenermittlung und Vergleich</li> <li>- Sanierung</li> <li>- Heizzentralen (Raumbedarf + Aufbau)</li> <li>- Grundlagen in Excel</li> </ul> |
| Lehr- und Lernmethoden:                 | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Prüfungsformen:                         | Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit): | 150 h/5 Credits<br>Vorlesung / Übung                      60 h<br>Praktikum                                      15 h<br>Vor- und Nachbereitung                75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Präsenzzeit:                            | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Selbststudium:                          | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:          | „Technische Mechanik“ (B1)<br>„CAD“ (B1)<br>„Gebäudelasten“ (B2)<br>„Technische Thermodynamik“ (B3)<br>„Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik“ (B3)<br>„Heiz- und Kühlsysteme 1“ (B3)<br>„Heiz- und Kühlsysteme 2“ (B4)<br>„TGA-Anlagen“ (B5)<br>„Gasinstallation in der Haustechnik“ (B5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Empfohlene Literatur:                   | Auswahl:<br>Jeweils die aktuelle Ausgabe von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Recknagel, H.; Sprenger, E.; Albers, K.-J.; Taschenbuch für Heizung + Klimatechnik, Oldenburgverlag (2014)</li> <li>- IKET (Hrsg.); Pohlmann - Taschenbuch der Kältetechnik, VDE-Verlag (2013)</li> <li>- Schmidt, D.; Lexikon Kältetechnik, VDE-Verlag (2014)</li> <li>- sowie der in den Vorlesungen angegebenen Normen/Regelwerken/Richtlinien/Verordnungen</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                                                  |            |
|--------------------------------------------------|------------|
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -          |
| Letzte Aktualisierung:                           | 10.12.2022 |

## 4.29 Interdisziplinäres Projekt

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                    | 9B726                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Modulbezeichnung:               | Interdisziplinäres Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Art des Moduls:                 | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ECTS credits:                   | 1,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sprache:                        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Dauer des Moduls:               | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester: | B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Häufigkeit des Angebots:        | Winter- und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modulverantwortliche*r:         | Prodekanin für Lehre und Lehrstruktur Frau Prof. Dr.-Ing. Claudia Ziller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Dozierende:                     | Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Learning Outcome:               | <p>Die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, ihre eigenständig organisierte interdisziplinäre Zusammenarbeit zu reflektieren, indem sie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen und Grundregeln für eine erfolgreiche interdisziplinäre Zusammenarbeit bestimmen</li> <li>- die im Arbeitsprozess auftretenden Anforderungen und Herausforderungen in täglichen Gesprächen mit dem*der Tutor*in vorbereitend auf den Projektabschluss reflektieren <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihren Gruppenarbeits- und Lernprozess abschließend auf Basis einer</li> <li>- selbstgewählten Darstellungsform anhand vorgegebener Leitfragen darstellen und diskutieren.</li> </ul> </li> </ul> <p>Darüber hinaus zeigen sie, dass sie in der Lage sind, eine gemeinsam entwickelte, fundiert recherchierte interdisziplinäre Projektidee begründet darzulegen, indem sie unter Beweis stellen, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aus der Themenstellung ein ausschließlich interdisziplinär lösbares Problem generiert wurde,</li> <li>- gemeinsame Lösungsansätze entwickelt, zielführend diskutiert und entschieden wurden,</li> <li>- dabei fachspezifische Perspektiven erörtert und die Relevanz jeder Disziplin herausgestellt wurde,</li> <li>- Projektmanagement- und wissenschaftliche Recherchemethoden angewandt wurden.</li> </ul> <p>Die interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Projektwoche ermöglicht den Studierenden in zukünftigen beruflichen Kontexten in heterogenen Teams zu agieren und Entscheidungen zu treffen, ihr Verständnis für die Fachsprachen, Methoden und Denkweisen anderer Disziplinen zu nutzen und über die Grenzen der eigenen Disziplin hinaus konstruktiv zu kommunizieren sowie gemeinsam zu arbeiten.</p> |
| Modulinhalte:                   | <p>Entwicklung eines interdisziplinären Projektes in Gruppenarbeit anhand von vorgegebenen Aufgabenstellungen, die von den beteiligten Lehrenden fakultätsübergreifend gemeinsam formuliert werden. Die Studierenden arbeiten selbstständig nach dem Ansatz des „Problem Based Learning“ und werden dabei nach Absprache durch die jeweiligen Aufgabenstellenden unterstützt. Am Ende der Projektwoche präsentieren die Studierenden ihre Arbeitsergebnisse in Form von Kurzvorträgen und/oder selbst gestalteten Postern im Rahmen einer Abschlussveranstaltung. Das Modul kann auch auf Englisch durchgeführt werden.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lehr- und Lernmethoden:         | <p>In der Projektarbeit entwickeln die Studierenden in einem fakultätsübergreifenden Team eine interdisziplinäre Projektidee. Sie beobachten, reflektieren und dokumentieren den Gruppenarbeits- und Lernprozess, der in ihrem Team stattfindet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Prüfungsformen:                 | Präsentation, Reflexionsgespräch und -bericht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Workload                        | 45 h/ 1,5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                  |                                                                                                                                                               |      |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):                      | Eigenständige Projektarbeit in Gruppen                                                                                                                        | 37 h |
|                                                  | Präsenzzeiten                                                                                                                                                 | 8 h  |
| Präsenzzeit:                                     | 8 h                                                                                                                                                           |      |
| Selbststudium:                                   | 37 h                                                                                                                                                          |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Keine                                                                                                                                                         |      |
| Empfohlene Literatur:                            | siehe Handapparat in den Campusbibliotheken Deutz und Südstadt sowie online auf den Webseiten der Hochschulbibliothek der TH Köln                             |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Energie- und Gebäudetechnik (Ba.), Erneuerbare Energien (Ba.), Maschinenbau (Ba.), Rettungsingenieurwesen (Ba.), Baumaschinen- und Landmaschinentechnik (Ba.) |      |
| Letzte Aktualisierung                            | 20.10.2022                                                                                                                                                    |      |



### 4.30 Baurecht und Bauprojektmanagement

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                 | 9B791                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Modulbezeichnung:            | Baurecht und Bauprojektmanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Art des Moduls:              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ECTS credits:                | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Sprache:                     | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Dauer des Moduls:            | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Empfohlenes Studiensemester: | B 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Häufigkeit des Angebots:     | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Modulverantwortliche*r:      | Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Dozierende:                  | Herr Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm. Bernhard Pfeifer, Dominik Boisserée (Rechtsanwalt, Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Learning Outcome:            | Die Studierenden verstehen die Struktur von Projekten und können diese eigenständig organisieren und durchführen. Sie sind in der Lage Projektteams zu leiten, agile Planungsmethoden in der Praxis anzuwenden und die Kommunikation intern und nach extern zu führen. Es können Aufbau- und Ablauforganisationen mit den erforderlichen Informationsflüssen zwischen den Gewerken und Baubeteiligten analysiert und integral und vernetzt konzipiert werden. Ebenfalls können Zeiten und Ressource gemanagt, Meilensteine entwickelt und Kosten im Blick behalten werden. Die Studierenden kennen die Rechtsbeziehungen der Baubeteiligten und erlernen die Grundzüge der Vertragsgestaltung und -abwicklung nach dem BGB und der VOB. Sie können die Leistungsphasen der HOAI auf die Prozessabläufe der Planung übertragen und verstehen die rechtlichen Grundlagen der Honorarordnung, die sie in der Praxis anwenden können.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modulinhalte:                | <p><b>Baurecht</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechtsbeziehungen der Baubeteiligten und Unternehmereinsatzformen</li> <li>- Einführung in das Werkvertragsrecht des BGB (Zustandekommen eines Vertrages, Abnahme, Mängelrechte und Verjährung, Exkurs: allgemein anerkannte Regeln der Technik)</li> <li>- Einführung in die VOB (Teil A, Teil B, Teil C)</li> <li>- Vertragsbedingungen nach VOB Teil B (Grundsätze und Varianten der Vertragsgestaltung, Inhalt und Gliederung der VOB/B mit einem Schwerpunkt auf Abrechnungsfragen bei Einheitspreisverträge einerseits und Pauschalverträgen andererseits sowie Nachtragsforderungen)</li> <li>- Einführung in die HOAI (Rechtliche Grundlagen und Honorarberechnung)</li> </ul> <p><b>Bauprojektmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definitionen (Projekte, Projektmanagement, Projektziel, Projekterfolg)</li> <li>- Projektstrukturen (Projektbeteiligte, Projektleiter, Aufgaben)</li> <li>- Projektverlauf (Planung, Steuerung, Modelle, Optimierung, Faktor Mensch)</li> <li>- Termin-, Ressourcen- und Kostenplanung</li> <li>- Kommunikationsmanagement (Informationsflüsse, Berichtswesen, Plattformen)</li> <li>- Qualitätsplanung (Dokumentation, Risikomanagement, Statusberichte)</li> <li>- Projektcontrolling (Meilensteine, Benchmarking, Dokumentation)</li> <li>- Anwendung der Leistungsphasen und Leistungsbildes der HOAI auf die Strukturierung der Planungsprozesse</li> <li>- Agile Planungsmethoden (Scrum, Kanban, Lean Management) in Theorie und Praxis</li> </ul> |
| Lehr- und Lernmethoden:      | Vorlesung, Übungen, Gruppenprojekt und Rollenspiele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prüfungsformen:              | Klausur in Präsenz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Workload                     | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):  | <p>Vorlesung und Übungen 30 h</p> <p>Gruppenprojekt und Rollenspiele 30 h</p> <p>Vor- und Nachbereitung 90 h</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Präsenzzeit:                 | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Selbststudium:               | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empfohlene Voraussetzungen:  | Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Empfohlene Literatur:        | BGB, VOB, HOAI, Beck-Texte im dtv-Verlag, München, 2022,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                     | Locher/ Bergmann-Streyl, Das private Baurecht, 9. Auflage, Verlag C. H. Beck<br>Michels, B.: Projektmanagement Handbuch, aktuelle Auflage,<br>CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015<br>Kochendörfer, B., Liebchen, J.H., Viering, M. G.: Bau-Projekt-<br>Management, 6. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2021<br>Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure, 5. Auflage, Springer<br>Vieweg, 2021<br>Schwaber, K.: Agiles Projektmanagement mit Scrum, 1. Auflage, Microsoft, 2007<br>Pichler, R.: Scrum: Agiles Projektmanagement erfolgreich einsetzen, 1. Auflage,<br>Dpunkt.Verlag GmbH 2008 |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Letzte Aktualisierung:                              | 12.09.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

### 4.31 Gebäudesimulation

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--|-----------|------|-----------------------------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                        | 9B767                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                   | Gebäudesimulation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| ECTS credits:                                       | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Henne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Dozierende:                                         | Herr Prof. Dr.-Ing. Andreas Henne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                   | Die Studierenden können<br>aufbauend auf dem bisherigen Studiengang<br>Sie kennen die wesentlichen Einflußgrößen, die energetisch und komfortbedingt auf<br>ein Gebäude wirken. Dadurch sind sie in der Lage Nutzenergien HKSE sowie<br>Temperaturentwicklungen in Gebäuden / Räumen simulieren. Sie verstehen die<br>Beurteilungskriterien einer Softwarevalidierung. Sie können Zusammenhänge<br>einordnen, verstehen und schrittweise an Beispielen anwenden, um erste<br>grundlegende Kompetenzen für das bauphysikalisch bedingte Gebäudeklimadesign<br>sowie die wirtschaftliche Beurteilung gebäudetechnischer Anlagenkomponenten<br>(insb. für die Nutzung erneuerbarer Energien) zu erlangen. Den Studierenden<br>werden VBA-Kenntnisse vermittelt, alles in allem mit der Zielsetzung einer<br>Weiterentwicklung des Tools. |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Gebäudesimulation (TRY, Strahlung, Verschattungen, Speicherung, interne Wärmegewinne, Profile, sonstiges)</li> <li>- BESTTEST-Validierung nach ASHRAE 140</li> <li>- Bauschwereermittlung</li> <li>- Behaglichkeitssimulation im Raum (Temperatur, CO2 ...)</li> <li>- Nutzenergieermittlung HKSE</li> <li>- Anlagendimensionierung erneuerbare Energien (PV, Solathermie, Geothermie)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Simulationen sowie seminaristischen Workshops, Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                     | Vortrag; Gruppeneigenbewertung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit):             | <table> <tr> <td>150 h/5 Credits</td><td></td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Studentische Präsentationen</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>90 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 150 h/5 Credits |  | Vorlesung | 30 h | Studentische Präsentationen | 30 h | Vor- und Nachbereitung | 90 h |
| 150 h/5 Credits                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Vorlesung                                           | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Studentische Präsentationen                         | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                              | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                        | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Selbststudium:                                      | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | Vorlesungen 1.-5. Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                               | Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |
| letzte Aktualisierung:                              | 07.03.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |  |           |      |                             |      |                        |      |

### 4.32 Gebäudesystemtechnik

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|-------------------------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                     | 9B743                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                | Gebäudesystemtechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                          | Herr. Prof. Dr.-Ing. Jörg Reintsema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Dozierende:                                      | Herr. Prof. Dr.-Ing. Jörg Reintsema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                | Die Studierenden erlernen in Theorie und Praxis die für die elektrische Versorgung und Kommunikation im Gebäude erforderlichen Kenntnisse und Zusammenhänge. An Praxisbeispielen lernen sie die Funktionalität von Steuerungen über Bussysteme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrebenenstruktur des KNX</li> <li>- Linien- und Bereichskoppler</li> <li>- Linienverstärker</li> <li>- Erzeugung der Hilfsspannungsversorgung</li> <li>- Übertragung der Kommunikationsdaten</li> <li>- Energieversorgung und Kommunikationsübertragung über ein gemeinsames Bussystem</li> <li>- KNX- Technologie</li> <li>- Kollisionsverhinderung</li> <li>- Adressierung der Teilnehmer</li> <li>- zeitlicher Ablauf der Datenübertragung</li> <li>- physikalische und logische Adressierung</li> <li>- Komponenten des KNX-Netzwerkes</li> <li>- Baugruppen und Spezifikationen</li> <li>- Kommunikationsobjekte</li> </ul> |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Vorlesung (25%), Seminaristischer Unterricht (25%), Gruppenarbeit (50%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                  | Test, Ergebnisberichte der Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| (25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :         | <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Vorlesung</td><td style="width: 50%; text-align: right;">15 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td style="text-align: right;">15 h</td></tr> <tr> <td>Praktikum/Gruppenarbeit</td><td style="text-align: right;">30 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td style="text-align: right;">15 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vorlesung | 15 h | Übung | 15 h | Praktikum/Gruppenarbeit | 30 h | Vor- und Nachbereitung | 15 h |
| Vorlesung                                        | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Übung                                            | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Praktikum/Gruppenarbeit                          | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                           | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                     | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Selbststudium:                                   | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Elektrische Grundlagen (B1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                            | KNX: Gebäudesystemtechnik, Datenblätter der verschiedenen Herstellerfirmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Besonderheiten:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |                         |      |                        |      |
| Letzte Aktualisierung:                           | 08.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |                         |      |                        |      |

### 4.33 Building Performance 1

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                 | 9B766                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modulbezeichnung:            | Building Performance I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Art des Moduls:              | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ECTS credits:                | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Sprache:                     | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Dauer des Moduls:            | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlenes Studiensemester: | B6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Häufigkeit des Angebots:     | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modulverantwortliche*r:      | Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller, Herr Prof. Dr. Ing. Viktor Kähm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Dozierende:                  | Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Learning Outcome:            | <p>Auf Basis projektorientierter Lehrmethoden analysieren die Studierenden Optimierungspotenziale in realen Gebäudeobjekten, definieren und entwickeln Performance-Indikatoren, entwerfen Konzepte zur Verbesserung der Gebäudeperformance und implementieren prototypisch Lösungen zur Optimierung und Überwachung der Gebäudeperformance.</p> <p>Hierzu können die Studierenden Bilanzen von Gebäuden im Hinblick auf energetische, ökonomische, ökologische und Lebenszyklus-relevante Fragestellungen erstellen und interpretieren. Sie bewerten Ergebnisse aus einer Gebäudebilanzierung, identifizieren Trends und zeigen Optimierungsmöglichkeiten auf, sie entwerfen Lösungskonzepte zur Optimierung und Überwachung und setzen diese prototypisch um.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, betriebliche Abläufe des Technischen Gebäudemanagement zu analysieren, Lösungskonzepte zur Optimierung zu entwerfen, umsetzen und zu überwachen. Sie können neue Erkenntnisse der Ingenieur- und Naturwissenschaften unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, ökologischer und wirtschaftlicher Erfordernisse anwenden.</p> <p>Das Gesamtprojekt „Building Performance“ besteht aus den Modulen Building Performance I &amp; II.</p> <p>Im Fokus von Building Performance I steht der Entwurf geeigneter Performance-Indikatoren zur Analyse des Betriebs, die Analyse und Evaluierung eines realen Gebäudes und der Aufnahme von Messwerten zur Berechnung der Performance-Indikatoren.</p> |
| Modulinhalte:                | <p>Funktionen und Strukturen in der Betriebsphase eines Gebäudes (z.B. Technisches Gebäudemanagement)</p> <p>Performance-Indikatoren aus energetischer, ökonomischer, ökologischer und Lebenszyklus-relevanter Sichtweise</p> <p>Bilanzierung von Gebäuden und Anlagen aus Sicht von Green Building- und Lebenszyklus-relevanten Fragestellungen, Anlagenhydraulik, Energieeffizienz, Gebäudeautomation, Heizungs- Klima- und Lüftungstechnik, Gesundheit und Komfort, Auswahl und Evaluierung realer Gebäudeobjekte</p> <p>Optimierungsmethoden</p> <p>Bilanz des Gebäudes erstellen, Gebäudetrends interpretieren, Performance-Indikatoren für einen optimierten Betrieb von erarbeiten und Lösungskonzept für eine Optimierung des Gebäudebetriebs konzipieren</p> <p><u>Projektplanung und prototypische Umsetzung</u></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lehr- und Lernmethoden:      | <p>Als Abschlussmodul des Studiengangs fokussiert Building Performance alle im Bachelor erworbenen Einzelkompetenzen auf ihre Anwendung zur Analyse und Optimierung eines realen Gebäudes. Impulsvorlesungen von allen beteiligten Professor*innen dienen zur Heranführung an neue Wissensinhalte, welche in Verbindung mit erworbenen Kompetenzen im Optimierungsprojekt selbstständig angewendet werden. In kleinen Gruppen unter intensiver Begleitung durch Professor*innen erfolgt eine Gewerke-spezifisch Analyse und Optimierung des Gebäudebestands, welche teamübergreifend in eine Gesamtbewertung des Gebäudes führt. Die Studierenden bearbeiteten selbstorganisiert das Projekt, ernennen Gruppenleiter*innen für gruppeninterne Organisation und Kommunikation mit dem externen Projektpartner. Die Studierenden präsentieren einzeln oder im Team mehrfach Teilergebnisse oder den Status des Gesamtprojekts.</p> <p>Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungsmaterialien, Informationsmaterialien zum analysierten Gebäude) befinden sich online in der Lehrplattform.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                  |                                                                                                                                |      |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Prüfungsformen:                                  | Präsenzprüfung oder Open-Book-Ausarbeitung                                                                                     |      |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                |      |
| (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):                      | Vorlesung                                                                                                                      | 30 h |
|                                                  | Projekt                                                                                                                        | 60 h |
|                                                  | Vor- und Nachbereitung                                                                                                         | 60 h |
| Präsenzzeit:                                     | 90 h                                                                                                                           |      |
| Selbststudium:                                   | 60 h                                                                                                                           |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Kenntnisse in:<br>Green Building Zertifizierung<br>Heiz- und Kühlsysteme<br>Raumluftechnik<br>Grundlagen der Gebäudeautomation |      |
| Empfohlene Literatur:                            | Voss et. al.: Performance von Gebäuden, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart                                                       |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: |                                                                                                                                |      |
| Letzte Aktualisierung                            | 01.03.2022                                                                                                                     |      |

#### 4.34 TGA-Projektierung 1

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                     | 9B776                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Modulbezeichnung:                                | TGA Projektierung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Art des Moduls:                                  | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | B6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Modulverantwortliche*r:                          | Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Dozierende:                                      | Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Learning Outcome:                                | <p>Die Studierenden können am Ende dieser interdisziplinären Veranstaltung sämtliche Gewerke der TGA bis zur Genehmigungsplanung projektieren. In der Komplexität des Projektes erwerben die Studierenden die notwendige Kommunikationsfähigkeit, Kreativität, Eigeninitiative und Zielstrebigkeit. Das Modul fördert Teamfähigkeit in der Projektgruppe und verlangt die kritisch-analytische Auseinandersetzung mit Normen, Richtlinien und Vorschriften. Die Lehrveranstaltung stärkt den Informationsfluss zwischen den Gewerken und Baubeteiligten, integral und vernetzt konzipieren und hierfür geeignete Software-Anwendungen (z.B. Anwendungen des Building Information Modeling) anwenden. Dabei wird insbesondere gefördert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anwendung von gebäudespezifisches CAD/BIM</li> <li>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li> <li>- Projektzeitmanagement</li> <li>- Anwendung von Projektierungshilfen</li> </ul> |
| Modulinhalte:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchführen der Projektierungsphasen nach der HOAI für die Gewerke Heizung, Klima, Sanitär und Elektro.</li> <li>- Den Gruppen bearbeiten in den zugewiesenen Gewerken die folgenden Planungsleistungen:</li> <li>- Grundlagenermittlung</li> <li>- Vorplanung</li> <li>- Entwurfsplanung</li> <li>- Genehmigungsplanung</li> <li>- Dokumentation</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Gruppenarbeit (75%), seminaristischer Unterricht (25%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Prüfungsformen:                                  | Projekt- und Ergebnisberichte in Gruppenarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Workload<br>(25 - 30 h $\pm$ 1 ECTS credit) :    | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Präsenzzeit:                                     | 20 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Selbststudium:                                   | 130 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Heiz- und Kühlsysteme 1+2, Bauphysik, TGA-Anlagen, Sanitärtechnik, Raumluftechnik, Elektrische Gebäudeausrüstung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Empfohlene Literatur:                            | Fachliteratur der Schwerpunktfächer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Letzte Aktualisierung:                           | 08.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### 4.35 Building Performance 2

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                    | 9B799                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Modulbezeichnung:               | Building Performance II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Art des Moduls:                 | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ECTS credits:                   | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Sprache:                        | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dauer des Moduls:               | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Empfohlenes<br>Studiensemester: | B7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Häufigkeit des Angebots:        | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Modulverantwortliche*r:         | Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller, Herr Prof. Dr. Ing. Viktor Kähm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Dozierende:                     | Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Learning Outcome:               | <p>Auf Basis projektorientierter Lehrmethoden analysieren die Studierenden Optimierungspotenziale in realen Gebäudeobjekten, definieren und entwickeln Performance-Indikatoren, entwerfen Konzepte zur Verbesserung der Gebäudeperformance und implementieren prototypisch Lösungen zur Optimierung und Überwachung der Gebäudeperformance.</p> <p>Hierzu können die Studierenden Bilanzen von Gebäuden im Hinblick auf energetische, ökonomische, ökologische und Lebenszyklus-relevante Fragestellungen erstellen und interpretieren. Sie bewerten Ergebnisse aus einer Gebäudebilanzierung, identifizieren Trends und zeigen Optimierungsmöglichkeiten auf, sie entwerfen Lösungskonzepte zur Optimierung und Überwachung und setzen diese prototypisch um.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, betriebliche Abläufe des Technischen Gebäudemanagement zu analysieren, Lösungskonzepte zur Optimierung zu entwerfen, umsetzen und zu überwachen. Sie können neue Erkenntnisse der Ingenieur- und Naturwissenschaften unter Berücksichtigung sicherheitstechnischer, ökologischer und wirtschaftlicher Erfordernisse anwenden.</p> <p>Das Gesamtprojekt „Building Performance“ besteht aus den Modulen Building Performance I &amp; II.</p> <p>Building Performance II basiert auf den Performance-Analysen von Building Performance I. Im Fokus steht die Optimierung des Gebäudebetriebs durch den Entwurf geeigneter Maßnahmen zur Erhöhung der Gebäude-Performance und deren Bewertung aus ökonomischer, ökologischer und sozialer Sicht.</p> |
| Modulinhalte:                   | <p>Funktionen und Strukturen in der Betriebsphase eines Gebäudes (z.B. Technisches Gebäudemanagement)</p> <p>Performance-Indikatoren aus energetischer, ökonomischer, ökologischer und Lebenszyklus-relevanter Sichtweise</p> <p>Bilanzierung von Gebäuden und Anlagen aus Sicht von Green Building- und Lebenszyklus-relevanten Fragestellungen, Anlagenhydraulik, Energieeffizienz, Gebäudeautomation,</p> <p>Heizungs- Klima- und Lüftungstechnik, Gesundheit und Komfort,</p> <p>Auswahl und Evaluierung realer Gebäudeobjekte</p> <p>Optimierungsmethoden</p> <p>Bilanz des Gebäudes erstellen, Gebäudetrends interpretieren, Performance-Indikatoren für einen optimierten Betrieb von erarbeiten und Lösungskonzept für eine Optimierung des Gebäudebetriebs konzipieren</p> <p>Projektplanung und prototypische Umsetzung</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Lehr- und Lernmethoden:         | <p>Als Abschlussmodul des Studiengangs fokussiert Building Performance alle im Bachelor erworbenen Einzelkompetenzen auf ihre Anwendung zur Analyse und Optimierung eines realen Gebäudes. Impulsvorlesungen von allen beteiligten Professor*innen dienen zur Heranführung an neue Wissensinhalte, welche in Verbindung mit erworbenen Kompetenzen im Optimierungsprojekt selbstständig angewendet werden. In kleinen Gruppen unter intensiver Begleitung durch Professor*innen erfolgt eine Gewerke-spezifisch Analyse und Optimierung des Gebäudebestands, welche teamübergreifend in eine Gesamtbewertung des Gebäudes führt. Die Studierenden bearbeiten selbstorganisiert das Projekt, ernennen Gruppenleiter*innen für gruppeninterne Organisation und Kommunikation mit dem externen Projektpartner. Die Studierenden präsentieren einzeln oder im Team mehrfach Teilergebnisse oder den Status des Gesamtprojekts.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|                                                  |                                                                                                                                                             |      |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
|                                                  | Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungsmaterialien, Informationsmaterialien zum analysierten Gebäude) befinden sich online in der Lehrplattform. |      |
| Prüfungsformen:                                  | Abschlussbericht (30%), Fachgruppenbewertung (60%), Präsentation (10%)                                                                                      |      |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                             |      |
| (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):                      | Vorlesung                                                                                                                                                   | 10 h |
|                                                  | Projekt                                                                                                                                                     | 70 h |
|                                                  | Vor- und Nachbereitung                                                                                                                                      | 70 h |
| Präsenzzeit:                                     | 90 h                                                                                                                                                        |      |
| Selbststudium:                                   | 60 h                                                                                                                                                        |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Kenntnisse in:<br>Green Building Zertifizierung<br>Heiz- und Kühlsysteme<br>Raumluftechnik<br>Grundlagen der Gebäudeautomation                              |      |
| Empfohlene Literatur:                            | Voss et. al.: Performance von Gebäuden, Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart                                                                                    |      |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: |                                                                                                                                                             |      |
| Letzte Aktualisierung                            | 01.12.2022                                                                                                                                                  |      |

### 4.36 TGA-Projektierung 2

|                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                         | 9B778                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Modulbezeichnung:                                    | TGA Projektierung II                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Art des Moduls:                                      | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ECTS credits:                                        | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Sprache:                                             | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Dauer des Moduls:                                    | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Empfohlenes Studiensemester:                         | B6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Häufigkeit des Angebots:                             | Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Modulverantwortliche*r:                              | Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Dozierende:                                          | Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Learning Outcome:                                    | <p>Die Studierenden können am Ende dieser interdisziplinären Veranstaltung sämtliche Gewerke der TGA bis zur Ausführungsplanung projektieren. In der Komplexität des Projektes erwerben die Studierenden die notwendige Kommunikationsfähigkeit, Kreativität, Eigeninitiative und Zielstrebigkeit. Das Modul fördert Teamfähigkeit in der Projektgruppe und verlangt die kritisch-analytische Auseinandersetzung mit Normen, Richtlinien und Vorschriften. Die Teamarbeit verbessert dabei auch die Präsentationskompetenz und erhöht die kritische Diskursbefähigung. Sie fördert die Sozialkompetenz und insbesondere die Kommunikationsfähigkeiten.</p> |
| Modulinhalte:                                        | Durchführen der Ausführungsphase nach der HOAI für die Gewerke Heizung, Klima, Sanitär und Elektro und Erstellen einer qualifizierten Ausschreibung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lehr- und Lernmethoden:                              | Gruppenarbeit (70%), seminaristischer Unterricht (30%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Prüfungsformen:                                      | Ausschreibung mit Erläuterungsbericht und Präsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Workload<br>(25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) : | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Präsenzzeit:                                         | 105 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Selbststudium:                                       | 45 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Empfohlene Voraussetzungen:                          | TGA Projektierung I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Empfohlene Literatur:                                | Fachliteratur der Schwerpunktfächer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen:     | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Letzte Aktualisierung:                               | 08.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

### 4.37 Bachelorarbeit und Bachelorkolloquium

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulnummer:                                        | 9B773                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Modulbezeichnung:                                   | Bachelorarbeit und Kolloquium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Art des Moduls:                                     | Pflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ECTS credits:                                       | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | B7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Häufigkeit des Angebots:                            | Wintersemester und Sommersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Felix Hausmann                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Dozierende:                                         | Professorinnen und Professoren des TGA-Instituts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Learning Outcome:                                   | Studierende setzen im Studium erlernte Kompetenzen durch eigenständige Bearbeitung eines umfangreichen Themas um. Hierbei gelangen die erworbenen Kenntnisse aus dem vorausgegangenen Studium in umfassender Form zur Anwendung. Sie lösen eine fachliche Problemstellung aus dem Bereich der Energie- und Gebäudetechnik, indem sie eigenständig eine ingenieurwissenschaftliche Arbeit als Projekt organisieren, bearbeiten und nach wissenschaftlichem Standard dokumentieren. Ihre Kenntnisse können Sie in Teamarbeiten integrieren, um ihre ingenieurwissenschaftlichen und sozialen Kompetenzen für Ihr kommendes Berufsleben nachzuweisen. |
| Modulinhalte:                                       | Die Bachelorarbeit ist eine eigenständige Leistung, die eine ingenieurmäßige Aufgabenstellung mit einer ausführlichen Beschreibung und Erläuterung ihrer Lösung beinhaltet. Sie ist in der Regel theoretisch, konstruktiv oder experimentell. Sie schließt als schriftliche Dokumentation sowie mit einem Kolloquium ab.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | Die Studierenden organisieren, planen und führen ihre Bachelorarbeit eigenständig durch. Die fachliche und projektorganisatorische Durchführung (Kommunikation, Teamarbeit etc.) sowie die Nutzung von während des Studiums erlernten Kenntnissen und die Verschriftlichung der Arbeit sind relevant für die Benotung. Die Betreuer*innen coachen die Absolvent*innen.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Prüfungsformen:                                     | schriftlicher Bericht und mündliche Prüfung. Bewertung anhand einer Bewertungsmatrix                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit):             | 360 h/12 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Präsenzzeit:                                        | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Selbststudium:                                      | 360 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | Gemäß Prüfungsordnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Empfohlene Literatur:                               | Themenabhängige Fachliteratur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Letzte Aktualisierung                               | 27.10.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

### 4.38 Wahlpflichtmodul Gastechnik in der Hausinstallation

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |           |      |                        |      |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------|-----------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                        | 9B792                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |      |           |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                   | Gastechnik in der Hausinstallation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |      |           |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                     | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                   |      |           |      |                        |      |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |      |           |      |                        |      |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |      |           |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |      |           |      |                        |      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | Ab B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |      |           |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                            | jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |      |           |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |           |      |                        |      |
| Dozierende:                                         | Herr Prof. Dr.-Ing. Maik Dapper                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                   |      |           |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                   | Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage Gasinstallationen – angeschlossen ans öffentliche Gasnetz (Erdgas) oder als Insellösung (Flüssiggas, komprimiertes und verflüssigtes Erdgas) – unter Berücksichtigung der einschlägigen Regelwerke und lokalen Anforderungen auszulegen und zu betreiben. Sie können somit ihr erlerntes Wissen direkt in Projekten (z.B. HKSE-Projekt) anwenden. Die Studierenden verstehen zudem die Schnittstellen zu angrenzenden Gewerken (siehe empfohlene Voraussetzungen). Studierende mit bestandener Gesellenprüfung zum Anlagenmechaniker für Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik erhalten bei erfolgreichem Bestehen des Moduls ein Zertifikat für die Eintragung in die Installationsverzeichnisse der Gasnetzbetreiber |                   |      |           |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                       | Technische Regeln der Gasinstallation (DVGW TRGI & DVFG TRF) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeines zu Gas &amp; Verbrennungslehre</li> <li>- Leitungsanlage</li> <li>- Gasgeräteaufstellung</li> <li>- Verbrennungsluftversorgung</li> <li>- Abgasabführung</li> <li>- Inbetriebnahme der Gasgeräte</li> <li>- Betrieb und Instandhaltung</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |      |           |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | Vorlesung mit Diskursanteilen und praxisnahen Übungsaufgaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                   |      |           |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                     | Klausur in Präsenz oder Open-Book-Ausarbeitung (wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |      |           |      |                        |      |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit):             | 150 h/5 Credits <table> <tr> <td>Vorlesung / Übung</td><td>60 h</td></tr> <tr> <td>Praktikum</td><td>15 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>75 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Vorlesung / Übung | 60 h | Praktikum | 15 h | Vor- und Nachbereitung | 75 h |
| Vorlesung / Übung                                   | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |      |           |      |                        |      |
| Praktikum                                           | 15 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |      |           |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                              | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |      |           |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                        | 75h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                   |      |           |      |                        |      |
| Selbststudium:                                      | 75 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |      |           |      |                        |      |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | „Technische Strömungslehre“ (B2), „Technische Thermodynamik“ (B3), „Heiz- und Kühlsysteme 1“ (B4), „Heiz- und Kühlsysteme 2“ (B5)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |      |           |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                               | Auswahl:<br>Jeweils die aktuelle Ausgabe von: <ul style="list-style-type: none"> <li>- DVGW: TRGI - G 600 Arbeitsblatt 2018, Technische Regel für Gasinstallationen Technische Regeln, ISBN 978-3895542176</li> <li>- Flüssiggas TRF, Verlag: Wirtschafts- u. Verlagsges. Gas u. Wasser (21. März 2012), ISBN 978-3895541889</li> <li>- G. Cerbe, B. Lendt: Grundlagen der Gastechnik: Gasbeschaffung - Gasverteilung – Gasverwendung, Carl Hanser Verlag, ISBN: 978-34464496</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |      |           |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                   |      |           |      |                        |      |
| Letzte Aktualisierung:                              | 10.03.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                   |      |           |      |                        |      |

### 4.39 Wahlpflichtmodul Brandschutz

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |       |      |                        |      |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                             | 9B793                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                        | Brandschutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |                        |      |
| Art des Moduls:                          | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |                        |      |
| ECTS credits:                            | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |                        |      |
| Sprache:                                 | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                        | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |                        |      |
| Empfohlenes Studiensemester:             | Ab B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                 | jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                  | Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |      |                        |      |
| Dozierende:                              | Herr. Prof. Dr. Jörg Reintsema, Herr Prof. Dr. Ulf Schremmer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |                        |      |
| Learning Outcome:                        | <p>Anlagentechnischer Brandschutz: Der Brandschutz dient der Unterstützung des baulichen und des abwehrenden Brandschutzes. Es werden die grundlegenden und anwendungsorientierten Kenntnisse zum anlagentechnischen Brandschutz vermittelt. Die Studierenden können durch dieses Wissen die verschiedenen Wechselwirkungen zu erkennen und die Notwendigkeit von Brandschutzmaßnahmen erkennen.</p> <p>Baulicher Brandschutz: Die Studierenden kennen die Anforderungen an den Brandschutz in und an verschiedene Gebäuden. Sie können die Notwendigkeit von Brandschutzmaßnahmen erkennen, planen und beurteilen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |                        |      |
| Modulinhalte:                            | <p>Anlagentechnischer Brandschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen, Definitionen gemäß Baurecht,</li> <li>- Musterbauverordnungen, Landesbauverordnung (LBO) sowie Sonderbauverordnungen</li> <li>- Aufbau, Funktion Konzeption und Realisierung von <ul style="list-style-type: none"> <li>- stationären Löschanlagen</li> <li>- Brandmeldeanlagen</li> <li>- Alarmierungsanlagen</li> <li>- Feststellanlagen</li> <li>- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen</li> </ul> </li> <li>- Leitungsanlagenrichtlinie und baurechtlich geforderte notwendige Funktionserhalt von technischen Einrichtungen</li> <li>- Abnahme von technischen Anlagen</li> <li>- Wechselwirkungen / Brandfallmatrix</li> </ul> <p>Baulicher Brandschutz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen, Definitionen gemäß Baurecht</li> <li>- Musterbauverordnung, Landesbauverordnung (LBO) sowie Sonderbauverordnungen</li> <li>- Klassifizierung von Baustoffen und Bauteilen</li> <li>- Bauliche Abtrennungen</li> <li>- Flucht- und Rettungswege</li> <li>- Bauliche Anforderungen im Industriebau</li> <li>- Löschwasserversorgung und -rückhaltung</li> <li>- Systemböden</li> <li>- Planung und Dokumentation</li> <li>- Bestandschutz</li> </ul> |           |      |       |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                  | Vorlesungen, Übungen, Besichtigungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                          | Klausur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |      |                        |      |
| Workload                                 | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |       |      |                        |      |
| (25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) : | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>90 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Vorlesung | 30 h | Übung | 30 h | Vor- und Nachbereitung | 90 h |
| Vorlesung                                | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |                        |      |
| Übung                                    | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                   | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                             | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |                        |      |
| Selbststudium:                           | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |                        |      |
| Empfohlene Voraussetzungen:              | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Musterbauverordnung</li> <li>- Leitungsanlagenrichtlinie</li> <li>- Normen und Richtlinien</li> <li>- W. Friedl : Fehlalarme minimieren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |                        |      |

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Lippe, Wesche, Rosenwirth, Reintsema: Kommentar zur Muster Leitungsanlagen-, Muster Systemböden-Richtlinie und der Muster Verordnung zum Bau von Betriebsräumen von elektrischen Anlagen (MLAR/MSysBöR/MEltBauVO)</li><li>- Siemens: Brandschutzwegweiser</li><li>- Scripte und Unterlagen als Download</li></ul> |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Besonderheiten:                                  | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Letzte Aktualisierung:                           | 08.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

#### 4.40 Wahlpflichtmodul Spezielle Themen der Automatisierungstechnik

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--|-----------|------|-------|------|---------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                                        | 9B799                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                                   | Spezielle Themen der Automatisierungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Art des Moduls:                                     | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| ECTS credits:                                       | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Sprache:                                            | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                                   | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Empfohlenes<br>Studiensemester:                     | Ab B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                            | jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                             | Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Dozierende:                                         | Herr Prof. Dr. rer. nat. Jochen Müller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Learning Outcome:                                   | <p>Das Wahlpflichtmodul richtet sich an Studierende mit Schwerpunkt Regelungs- und Automatisierungstechnik. Es kann erst nach Absolvieren des Moduls „Grundlagen der Regelungstechnik“ belegt werden, da dieses thematisch bzgl. spezieller Aspekte und aktueller Fragestellungen aus der Regelungs- und Automatisierungstechnik vertieft wird.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage regelungs- oder automatisierungstechnische Aufgaben und Problemstellungen zu analysieren, selbstständig Lösungen im Sinne eines nachhaltigen und optimierten Anlagenbetriebs über den Lebenszyklus zu konzipieren, projektieren, in Betrieb zu nehmen und zu betreiben.</p> <p>Aufgrund der inhaltlichen Nähe zu aktuellen F&amp;E-Projekten, können jedes Semester variierende Schwerpunktthemen aus dem Forschungsbereich „Regelungstechnik und Automatisierungstechnik“ (Inhalte siehe Aushänge, Web-Seiten des Lehrgebiets) thematisiert und projektorientiert in Form von Gruppenarbeiten umgesetzt werden.</p>                                                                                                                                                                                              |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Modulinhalte:                                       | Je nach Forschungsbezug                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                             | <p>Das projektorientierte Modul vertieft und erweitert Kompetenzen aus dem Modul Grundlagen der Regelungstechnik. Impulsvorlesungen dienen zur Heranführung an die Themen, welche im Projekt selbstständig bearbeitet werden. Über seminaristischen Unterricht wird dieses Wissen über Diskussionen und Interaktionen direkt angewendet und überprüft. In den mit den Vorlesungsthemen eng verzahnten Übungsaufgaben vertiefen die Studierenden die Auseinandersetzung mit den Inhalten und die Anwendung der Theorie.</p> <p>Kern des Moduls ist ein Kleingruppen bearbeitetes automatisierungstechnisches Projekt, welches das theoretische Wissen selbstorganisiert in eine konkrete praktische Anwendungskompetenz überführt. Im Team wird die Durchführung der Projektarbeiten organisiert; jedes Teammitglied übernimmt Aufgaben; die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt. Die Studierenden präsentieren einzeln oder im Team mehrfach Teilergebnisse oder das Gesamtprojekt.</p> <p>Materialien zur Vor- und Nachbereitung (Vorlesungsmaterialien, Übungs- und Klausuraufgaben inkl. Lösungen, Unterlagen Praktikum, Skript, Links zu Videos) befinden sich online.</p> |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                                     | Projektarbeit (55%), Abschlusspräsentation (35%), Kurzpräsentation (10%)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit):             | <table> <tr> <td>150 h/5 Credits</td><td></td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>20 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>10 h</td></tr> <tr> <td>Projekt</td><td>70 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>50 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 150 h/5 Credits |  | Vorlesung | 20 h | Übung | 10 h | Projekt | 70 h | Vor- und Nachbereitung | 50 h |
| 150 h/5 Credits                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Vorlesung                                           | 20 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Übung                                               | 10 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Projekt                                             | 70 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                              | 50 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Präsenzzeit:                                        | 70 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Selbststudium:                                      | 80 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Empfohlene<br>Voraussetzungen:                      | Kenntnisse in:<br>Informatik<br>Regelungstechnik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Empfohlene Literatur:                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Verwendung des Moduls in<br>weiteren Studiengängen: | Energie- und Gebäudetechnik (Ba.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |
| Letzte Aktualisierung                               | 01.03.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |  |           |      |       |      |         |      |                        |      |

#### 4.41 Wahlpflichtmodul Blue Engineering

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |               |      |                        |      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------|---------------|------|------------------------|------|
| Modulnummer:                            | 9B136                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |      |               |      |                        |      |
| Modulbezeichnung:                       | Blue Engineering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |      |               |      |                        |      |
| Art des Moduls:                         | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |      |               |      |                        |      |
| ECTS credits:                           | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |      |               |      |                        |      |
| Sprache:                                | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |      |               |      |                        |      |
| Dauer des Moduls:                       | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |      |               |      |                        |      |
| Empfohlenes Studiensemester:            | Ab B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |      |               |      |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:                | jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |      |               |      |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:                 | Frau Prof. Dr. phil. Anja Richert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |      |               |      |                        |      |
| Dozierende:                             | Frau Hanna Mengen (M.A.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |      |               |      |                        |      |
| Learning Outcome:                       | <p>Die Studierenden entwickeln ein Bewusstsein für die Verantwortung des eigenen Handelns als Ingenieure und Ingenieurinnen, indem sie unterschiedliche (interdisziplinäre) Sichtweisen kennenlernen, um sich später aktiv mit ihrer sozialen und ökologischen Verantwortung auseinandersetzen zu können. Die Studierenden können das Wechselverhältnis von Technik, Individuum, Natur, Gesellschaft und Demokratie erklären, indem sie dieses kennenlernen und in den Seminaren im Verlauf des Semesters wiederholend thematisieren, um später ihre eigene Sichtweise und Verantwortung innerhalb dieses Wechselverhältnisses darzustellen.</p> <p>Die Studierenden können die Gestaltungskompetenzen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung anwenden, indem sie diese kennenlernen, sich mit ihnen im Verlauf des Semesters auseinandersetzen und sie schließlich erwerben, um später:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufzubauen</li> <li>- vorausschauend zu denken und zu handeln</li> <li>- interdisziplinär Erkenntnisse zu gewinnen und danach zu handeln</li> <li>- selbstständig sowie gemeinsam mit anderen planen und handeln zu können</li> <li>- an Entscheidungsprozessen partizipieren zu können</li> <li>- andere motivieren zu können, aktiv zu werden</li> <li>- die eigenen Leitbilder und die anderer reflektieren zu können</li> <li>- Empathie und Solidarität für Benachteiligte zeigen zu können und sich motivieren zu können, aktiv zu werden.</li> </ul> |         |      |               |      |                        |      |
| Modulinhalte:                           | <p>6 Grundbausteine, durchgeführt vom Team Blue Engineering</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einstiegssitzung / TING-D</li> <li>2. Bisphenol A und Plastik</li> <li>3. Themen und Gruppenfindung</li> <li>4. Gender, Technik und Diversität (2 Seminare)</li> <li>5. Verantwortung, Kodizes und Menschenrechte (2 Seminare)</li> <li>6. Junk-Science und Lobbyismus</li> </ol> <p>Jede Gruppe führt einen frei wählbaren Baustein durch, der aus zwei Seminaren besteht. Hierbei können Themenideen aus dem Angebot von mehr als 150 Bausteinen gewählt werden, welches auf der Blue Engineering Seite einsehbar ist (s. Literaturangabe). Dieses Angebot kann auch der Inspiration von Methoden dienen, jedoch sollten die Bausteine nicht übernommen werden. Der Baustein wird von der Gruppe neu entwickelt, durchgeführt und dokumentiert. Der Baustein soll nach der Grundidee von Blue Engineering gestaltet sein, also dem Gebiet von Ingenieurwissenschaften im Kontext von Ökologie, Gesellschaft, Sozialem und Ethik entsprechen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |      |               |      |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:                 | Der <b>seminaristische Unterricht</b> verzahnt fachliche und methodische Inhalte, Diskussionen und Interaktionen und ermöglicht den Studierenden, das <u>neuerworbene Wissen direkt anzuwenden und interaktiv zu überprüfen.</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |      |               |      |                        |      |
| Prüfungsformen:                         | <p>Es wird ein neuer Baustein, bestehend aus zwei Seminaren, zu einem Thema durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Seminardurchführung (beide Bausteine) 40 %</li> <li>- Inhalt Baustein 1 10%</li> <li>- Inhalt Baustein 2 20%</li> <li>- Lernjournal 45%</li> </ul> <p>Hierbei können 115% erreicht werden, wobei 15% Bonus sind, sprich eine 1,0 ist ab 90% möglich.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |      |               |      |                        |      |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit): | <p>150 h/5 Credits</p> <table> <tr> <td>Seminar</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Projektarbeit</td><td>80 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>40 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Seminar | 30 h | Projektarbeit | 80 h | Vor- und Nachbereitung | 40 h |
| Seminar                                 | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |      |               |      |                        |      |
| Projektarbeit                           | 80 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |      |               |      |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung                  | 40 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |      |               |      |                        |      |



|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Präsenzzeit:                                     | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Selbststudium:                                   | 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Modul „Arbeitstechniken und Projektorganisation“, Sem. B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Empfohlene Literatur:                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- TU Berlin (2019): Website von Blue Engineering; verfügbar unter: <a href="http://www.blue-engineering.org/wiki/Hauptseite">http://www.blue-engineering.org/wiki/Hauptseite</a>. Zugriffsdatum 03.03.2021</li> <li>- TU Berlin (2019): Baukasten von Blue Engineering, TU Berlin; verfügbar unter: <a href="http://www.blue-engineering.org/wiki/Baukasten:Startseite">http://www.blue-engineering.org/wiki/Baukasten:Startseite</a>. Zugriffsdatum 03.03.2021</li> <li>- Bormann, I., de Haan, G. (Hrsg.) (2008): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung; 1. Aufl., Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften</li> <li>- Lesch, H. (2017): Die Menschheit schafft sich ab, Die Erde im Griff des Anthropozän. 6. Aufl.; München, Grünwald: Verlag KOMPLETT-MEDIA GmbH</li> <li>- Lesch, H., Kamphausen, K. (2018): Wenn nicht jetzt, wann dann?, Handeln für eine Welt, in der wir leben wollen; 1. Aufl.; München: Penguin Verlag</li> <li>- Von Weizäcker, E. U., Wijkman, A. (Hrsg.) (2017): Wir sind dran, Der große Bericht: Was wir ändern müssen, wenn wir bleiben wollen. Eine neue Aufklärung für eine volle Welt; 1. Aufl.; Gütersloh: Gütersloher Verlagshaus</li> </ul> |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | Bachelor Erneuerbare Energien (Wpm), , Bachelor Maschinenbau Produktentwicklung, Bachelor Mobile Arbeitsmaschine (Wpm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Letzte Aktualisierung:                           | 23.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

#### 4.42 Wahlpflichtmodul Qualitätsmanagement

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |            |                        |      |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------------|------------------------|------|
| Modulnummer:                 | 9B461                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |            |                        |      |
| Modulbezeichnung:            | Qualitätsmanagement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |       |            |                        |      |
| Art des Moduls:              | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |            |                        |      |
| ECTS credits:                | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |            |                        |      |
| Sprache:                     | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |            |                        |      |
| Dauer des Moduls:            | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |       |            |                        |      |
| Empfohlenes Studiensemester: | Ab B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |            |                        |      |
| Häufigkeit des Angebots:     | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |            |                        |      |
| Modulverantwortliche*r:      | Herr Prof. Dr.-Ing. Hans Willi Langenbahn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |            |                        |      |
| Dozierende:                  | Herr Dipl.-Ing. Andreas Behrends                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |       |            |                        |      |
| Learning Outcome:            | Die Studierenden kennen die Grundlagen des Qualitätsmanagements und die Anforderungen zu den Normkapiteln der ISO 9001. Sie wählen passende Methoden aus, die der Erfüllung von Normanforderungen und der ständigen Verbesserung dienen und wenden sie an. Die Studierenden handeln qualitäts- und kostenbewusst, um konforme Ergebnisse sicher zu stellen, zu verbessern und Nicht-Konformitäten zu identifizieren. Sie sind in der Lage, Anforderungen nach industriellen Standards zu erfüllen und kennen statistische Methoden im Qualitätsmanagement.                                                                                                    |           |      |       |            |                        |      |
| Modulinhalte:                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Qualitätsmanagement</li> <li>- Die Regelwerke der Normreihe ISO 9000 ff.</li> <li>- QM-Grundsätze</li> <li>- Anforderungen der ISO 9001</li> <li>- Integrierte Managementsysteme und Grundlagen des Risikomanagements (ISO 31000)</li> <li>- Auditierung, Zertifizierung, Akkreditierung</li> <li>- Kommunikation für Auditoren und QM-Beauftragte</li> <li>- Grundlagen Prozessmanagement</li> <li>- Verbesserungsprozesse</li> <li>- Tools im Prozessmanagement</li> <li>- statistische Methoden und Auswerteverfahren</li> <li>- Zuverlässigkeit und Lebensdauer</li> <li>- Qualitätskosten</li> </ul> |           |      |       |            |                        |      |
| Lehr- und Lernmethoden:      | In den Vorlesungen werden die Studierenden für die Inhalte eines smarten Qualitätsmanagements begeistert. Zahlreiche Beispiele und Übungsaufgaben stellen den Praxisbezug her.<br>Die Studierenden erlernen den Aufbau und die Aufrechterhaltung eines QM-Systems.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |            |                        |      |
| Prüfungsformen:              | Klausur (90 Min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |            |                        |      |
| Workload                     | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |            |                        |      |
| (30 h $\pm$ 1 ECTS credit):  | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>60 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>integriert</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>90 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Vorlesung | 60 h | Übung | integriert | Vor- und Nachbereitung | 90 h |
| Vorlesung                    | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |            |                        |      |
| Übung                        | integriert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |            |                        |      |
| Vor- und Nachbereitung       | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |            |                        |      |
| Präsenzzeit:                 | 60 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |            |                        |      |
| Selbststudium:               | 90 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |            |                        |      |
| Empfohlene Voraussetzungen   | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |       |            |                        |      |
| Empfohlene Literatur         | Skriptum<br>ISO 9001                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |            |                        |      |
| Letzte Aktualisierung:       | 23.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |            |                        |      |

#### 4.43 Wahlpflichtmodul Energetische Gebäudebewertung/Energieausweis

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |                        |       |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|-------|------|------------------------|-------|
| Modulnummer:                                     | 9B797                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |                        |       |
| Modulbezeichnung:                                | Energetische Gebäudebewertung/Energieausweis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |                        |       |
| Art des Moduls:                                  | Wahlpflicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |      |       |      |                        |       |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |                        |       |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |       |      |                        |       |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |       |      |                        |       |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | Ab B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |                        |       |
| Häufigkeit des Angebots:                         | jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |       |      |                        |       |
| Modulverantwortliche*r:                          | Prof. Dr. Ulf Blieske                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |                        |       |
| Dozierende:                                      | Dipl.-Ing. (FH) Holger Reif und Dr. Georg Hellinger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |       |      |                        |       |
| Learning Outcome:                                | Die Studierenden führen eine energetische Bewertung von Wohngebäuden mit einer spez. Software durch und stellen Energieausweise für Wohngebäude nach Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes GEG 2020 aus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |                        |       |
| Modulinhalte:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energetische Bilanzierung von Wohngebäuden</li> <li>- Bauphysikalische Grundlagen zum GEG2020</li> <li>- Wärmedurchgangskoeffizienten</li> <li>- Wärmebrücken</li> <li>- Luftdichtheit der Gebäudehülle</li> </ul> <p>Bedarfs- und Verbrauchsorientierte Energieausweise</p> <p>Bedarfsberechnungsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10</li> <li>- DIN V 18599</li> </ul> <p>Energetische und technische Bewertung von Baukonstruktionen und Anlagentechnik</p> <p>Anforderungen des GEG 2020 an Wohngebäude Pflichten der Hauseigentümer Erstellen von Energieausweisen für Wohngebäude mit dem Programm ENERGIEBERATER von Hottgenroth</p> <p>Hilfsmittel zur Identifizierung und Bewertung</p> |           |      |       |      |                        |       |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Vorlesung, Software- und Praxisübungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |                        |       |
| Prüfungsformen:                                  | Im Rahmen einer Projektarbeit aus bis zu acht Studierenden wird ein Energieausweis inkl. Projektbericht und Vorschlägen zur energetischen Modernisierung erstellt. Der Projektbericht wird von den Studierenden präsentiert. Zusätzlich werden Fragen zum theoretischen Teil gestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |           |      |       |      |                        |       |
| Workload<br>(30 h $\pm$ 1 ECTS credit) :         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |       |      |                        |       |
|                                                  | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>20 h</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>100 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Vorlesung | 20 h | Übung | 30 h | Vor- und Nachbereitung | 100 h |
| Vorlesung                                        | 20 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |                        |       |
| Übung                                            | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |                        |       |
| Vor- und Nachbereitung                           | 100 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |                        |       |
| Präsenzzeit:                                     | 50 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |       |      |                        |       |
| Selbststudium:                                   | 100 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |                        |       |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |      |       |      |                        |       |
| Empfohlene Literatur:                            | Jung: Handbuch Energieberater, Bundesanzeiger Verlag, Volland: Wärmeschutz und Energiebedarf EnEV 2009, Müller                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |       |      |                        |       |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |                        |       |
| Besonderheiten:                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |           |      |       |      |                        |       |
| Letzte Aktualisierung:                           | 28.11.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |      |       |      |                        |       |

#### 4.44 Wahlpflichtmodul Praktische Bauphysik

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |      |                     |       |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------|---------------------|-------|
| Modulnummer:                                     | 9B744                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |      |                     |       |
| Modulbezeichnung:                                | Praktische Bauphysik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |      |                     |       |
| Art des Moduls:                                  | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                     |      |                     |       |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |      |                     |       |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |      |                     |       |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |      |                     |       |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | Ab B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |      |                     |       |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |      |                     |       |
| Modulverantwortliche*r:                          | Prof. Dr. Ing. Pietro Di Biase                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                     |      |                     |       |
| Dozierende:                                      | Prof. Dr. Ing. Pietro Di Biase und Dipl.-Ing. Pejman Peyvandi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |      |                     |       |
| Learning Outcome:                                | Die Studierenden können bauordnungsrechtliche Nachweise erstellen und simulieren, sodass sie in der Lage sind einen auf bauphysikalischen Anforderungen gerichteten Bauantrag selbstständig anzufertigen und einreichen zu können, indem sie einen Projektentwurf eines Mischgebäudes innerhalb eines Quartiers entwickeln und nach den bauphysikalisch aktuellen Vorgaben das Gebäude energetisch und/oder schallschutztechnisch zu konzipieren, um den Anforderungen an nachhaltige Gebäude im Hinblick auf die Energieeffizienz und den Komfort gerecht zu werden. |                     |      |                     |       |
| Modulinhalte:                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durchführungen von Berechnungen zur Energieeffizienz des geplanten Gebäudes</li> <li>2. Anwendung des GEG und den gültigen baulichen Gesetzen und Verordnungen</li> <li>3. Berechnungsmethoden nach DIN EN 18599</li> <li>4. Festlegung der Nutzungsrandbedingungen</li> <li>5. Zonierung des Gebäudes</li> <li>6. Berechnung der Grund- und Bauteilflächen</li> <li>7. Eingabe aller Daten in ein Berechnungsprogramm</li> <li>8. Erstellung einer Energiebilanz</li> <li>9. Schallschutz (DIN 4109)</li> </ol>            |                     |      |                     |       |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Vorlesungen und Übungen, Projektarbeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                     |      |                     |       |
| Prüfungsformen:                                  | Hausarbeit mit mündlichem Beitrag                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |      |                     |       |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |      |                     |       |
| (25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :         | <table> <tr> <td>Vorlesung und Übung</td><td>30 h</td></tr> <tr> <td>Häusliches Arbeiten</td><td>120 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Vorlesung und Übung | 30 h | Häusliches Arbeiten | 120 h |
| Vorlesung und Übung                              | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |      |                     |       |
| Häusliches Arbeiten                              | 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |      |                     |       |
| Präsenzzeit:                                     | 30 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                     |      |                     |       |
| Selbststudium:                                   | 120 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |      |                     |       |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |      |                     |       |
| Empfohlene Literatur:                            | Willems: „Praxis Bauphysik“, Springer/Vieweg Verlag, Willems: „Praxisbeispiele Bauphysik“, Springer/Vieweg, GEG, DIN 4109, DIN EN 18599, Kasper Umdruck: „Baukonstruktionslehre I/II“                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |      |                     |       |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |      |                     |       |
| Besonderheiten:                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |      |                     |       |
| Letzte Aktualisierung:                           | 15.02.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |      |                     |       |

#### 4.45 Wahlpflichtmodul TGA-Projekt

|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |         |      |                        |       |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------|---------|------|------------------------|-------|
| Modulnummer:                                     | 9B732                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |         |      |                        |       |
| Modulbezeichnung:                                | TGA-Projekt                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |      |         |      |                        |       |
| Art des Moduls:                                  | Wahlpflichtmodul                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |           |      |         |      |                        |       |
| ECTS credits:                                    | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |         |      |                        |       |
| Sprache:                                         | Deutsch                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |      |         |      |                        |       |
| Dauer des Moduls:                                | Einsemestrig                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |         |      |                        |       |
| Empfohlenes Studiensemester:                     | Ab B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |         |      |                        |       |
| Häufigkeit des Angebots:                         | Jährlich                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |      |         |      |                        |       |
| Modulverantwortliche*r:                          | Alle Professor*innen der F09                                                                                                                                                                                                                                                                                       |           |      |         |      |                        |       |
| Dozierende:                                      | Projektorientiertes WPF, einmalig belegbar auf Anfrage bei einem der Professor*innen der F09                                                                                                                                                                                                                       |           |      |         |      |                        |       |
| Learning Outcome:                                | Die Studierenden erhalten eine theoretische oder praktische Aufgabenstellung aus dem Bereich der TGA. In kleinen Gruppen gilt es diese zu bearbeiten. Die Studierenden formulieren einen Lösungsansatz, beurteilen und bewerten diesen in der Gruppe sensitiv und entscheiden sich hinsichtlich der Systemfindung. |           |      |         |      |                        |       |
| Modulinhalte:                                    | Die Themenstellung aus dem Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, obliegt den oben genannten Dozent*innen.                                                                                                                                                                                                     |           |      |         |      |                        |       |
| Lehr- und Lernmethoden:                          | Individuelle Vorgabe und Vereinbarung mit dem/der jeweiligen Dozent*in                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |         |      |                        |       |
| Prüfungsformen:                                  | Individuelle Vorgabe und Vereinbarung mit dem/der jeweiligen Dozent*in                                                                                                                                                                                                                                             |           |      |         |      |                        |       |
| Workload                                         | 150 h/5 Credits                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |      |         |      |                        |       |
| (25 - 30 h $\triangleq$ 1 ECTS credit) :         | <table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>20 h</td></tr> <tr> <td>Projekt</td><td>20 h</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td><td>110 h</td></tr> </table>                                                                                                                                                         | Vorlesung | 20 h | Projekt | 20 h | Vor- und Nachbereitung | 110 h |
| Vorlesung                                        | 20 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |         |      |                        |       |
| Projekt                                          | 20 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |         |      |                        |       |
| Vor- und Nachbereitung                           | 110 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |         |      |                        |       |
| Präsenzzeit:                                     | 40 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |      |         |      |                        |       |
| Selbststudium:                                   | 110 h                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |         |      |                        |       |
| Empfohlene Voraussetzungen:                      | Ab B5                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |         |      |                        |       |
| Empfohlene Literatur:                            | Keine                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |      |         |      |                        |       |
| Verwendung des Moduls in weiteren Studiengängen: | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |         |      |                        |       |
| Besonderheiten:                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |      |         |      |                        |       |
| Letzte Aktualisierung:                           | 11.12.2022                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |      |         |      |                        |       |

## 5 Modulmatrix

| Semester | Modul (alle 5cr; Ausnahmen angegeben)                | Planen/Entwickeln und Ausführen | Technischen Betreiben von Gebäuden | Analyse, Beratung, Optimierung | Employability | Global Citizenship | Kompetenzorientierung | Wissenschaftlichkeit | Diversity | Internationalisierung | Demokratisierung | Interdisziplinarität | Digitalisierung | Transfer |
|----------|------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|---------------|--------------------|-----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|------------------|----------------------|-----------------|----------|
| 1        | Ingenieur-Mathematik 1                               | x                               | x                                  |                                | x             |                    | x                     | x                    |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | CAD                                                  | x                               |                                    |                                | x             |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      | x               |          |
|          | Wärmeübertragung                                     | x                               |                                    |                                |               |                    | x                     | x                    |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Technische Mechanik                                  | x                               |                                    | x                              | x             |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Elektrotechnische Grundlagen                         | x                               | x                                  | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Arbeitstechniken und Projektorganisation             | x                               |                                    | x                              |               |                    | x                     | x                    |           | x                     |                  | x                    |                 | x        |
| 2        | Projekt EGT (1,5 cr)                                 |                                 |                                    |                                | x             | x                  | x                     |                      | x         |                       |                  | x                    |                 |          |
|          | Ingenieur-Mathematik 2                               | x                               | x                                  |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Chemie                                               |                                 |                                    |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Informatik                                           |                                 | x                                  |                                |               |                    | x                     | x                    |           |                       |                  |                      | x               |          |
|          | Strömungslehre                                       | x                               |                                    | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Bauphysik                                            | x                               | x                                  |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      | x               |          |
| 3        | Building Information Modeling (BIM)                  | x                               | x                                  |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  | x                    | x               | x        |
|          | Sanitärsysteme                                       | x                               | x                                  | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 | x        |
|          | Betriebswirtschaft und Marketing                     |                                 | x                                  | x                              |               | x                  | x                     |                      |           |                       |                  | x                    |                 | x        |
|          | Raumluftechnik 1                                     | x                               |                                    | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 | x        |
|          | Technische Thermodynamik                             | x                               |                                    |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Heiz- und Kühlsysteme 1                              | x                               |                                    | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
| 4        | Elektrische Gebäudeausrüstung                        | x                               | x                                  |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Praxisphase                                          | x                               | x                                  | x                              | x             | x                  | x                     |                      | x         | x                     |                  | x                    | x               | x        |
|          | Regelungstechnik                                     |                                 | x                                  | x                              |               |                    |                       |                      | x         |                       |                  | x                    | x               | x        |
|          | Heiz- und Kühlsysteme 2                              | x                               |                                    | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Raumluftechnik 2                                     | x                               |                                    | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 | x        |
|          | Gesundheit und Komfort                               | x                               |                                    | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
| 5        | Gebäudeautomation                                    | x                               | x                                  |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      | x               | x        |
|          | Nachhaltige Gebäudetechnologien                      | x                               | x                                  |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  | x                    |                 | x        |
|          | Green Building Zertifizierung                        |                                 |                                    | x                              |               | x                  |                       |                      |           |                       |                  |                      | x               | x        |
|          | Heiz- und Kühlsysteme 3                              | x                               |                                    | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | WPF 1*                                               |                                 |                                    |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Interdisziplinäres Projekt (1,5 cr)                  | x                               |                                    |                                | x             | x                  | x                     |                      | x         |                       |                  | x                    | x               |          |
| 6        | WPF 2*                                               |                                 |                                    |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Baurecht und Bauprojektmanagement                    |                                 |                                    | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 | x        |
|          | Gebäudesimulation                                    | x                               |                                    | x                              |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      | x               |          |
|          | Gebäudesystemtechnik                                 | x                               | x                                  |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      | x               | x        |
|          | Building Performance 1                               |                                 | x                                  |                                | x             | x                  | x                     |                      | x         |                       |                  | x                    | x               | x        |
|          | TGA Projektierung 1                                  | x                               |                                    |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  | x                    |                 | x        |
| 7        | Bachelorarbeit (10 cr) und Bachelorkolloquium (2 cr) | x                               | x                                  | x                              | x             | x                  | x                     | x                    |           | x                     | x                | x                    | x               | x        |
|          | WPF 3*                                               |                                 |                                    |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Building Performance 2                               |                                 | x                                  |                                | x             | x                  | x                     |                      | x         |                       |                  | x                    | x               | x        |
|          | TGA Projektierung 2                                  | x                               |                                    |                                |               |                    |                       |                      |           |                       |                  | x                    |                 | x        |
|          | Gastechnik in der Hausinstallation                   | x                               | x                                  | x                              |               |                    |                       | x                    |           |                       |                  |                      |                 | x        |
|          | Brandschutz                                          | x                               |                                    |                                |               |                    |                       | x                    |           |                       |                  |                      |                 | x        |
| WPF      | Automatisierungstechnik                              | x                               |                                    |                                |               |                    |                       | x                    |           |                       |                  |                      | x               | x        |
|          | Blue Engineering                                     | x                               |                                    |                                |               | x                  |                       |                      | x         | x                     | x                |                      |                 |          |
|          | Qualitätsmanagement                                  |                                 | x                                  |                                |               |                    | x                     |                      |           |                       |                  |                      |                 |          |
|          | Gebäudebewertung/Energieausweis                      |                                 | x                                  | x                              | x             |                    |                       |                      |           |                       |                  |                      | x               | x        |
|          | Praktische Bauphysik                                 | x                               | x                                  | x                              |               |                    |                       | x                    |           |                       |                  |                      | x               | x        |
|          | TGA-Projekt                                          | x                               | x                                  | x                              | x             |                    | x                     | x                    |           | x                     |                  |                      | x               | x        |

Impressum:

TH Köln  
Gustav-Heinemann-Ufer 54  
50968 Köln

[www.th-koeln.de](http://www.th-koeln.de)