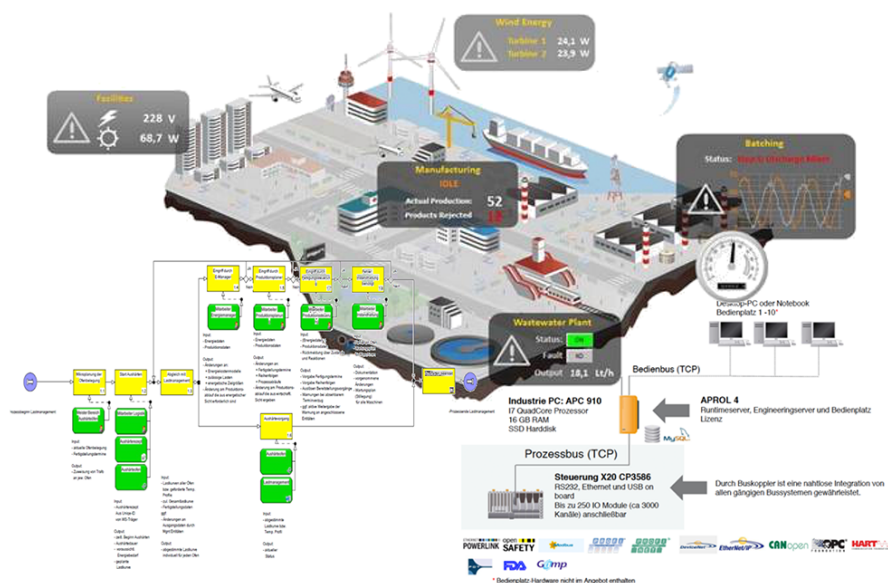


## Studiengang "Automatisierte Energiesysteme" Master of Engineering

### Modulkatalog



Stand vom: September 2021

## Inhaltsverzeichnis

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| <b>Steckbrief</b>                         | 3  |
| <b>Modulmatrix</b>                        | 4  |
| <b>1. Semester</b>                        | 5  |
| AES-Projekt                               | 5  |
| Datenbanksysteme                          | 9  |
| Prozessleitsysteme                        | 12 |
| Spezielle Regelungssysteme                | 16 |
| Systeme der Energieerzeugung              | 20 |
| <b>2. Semester</b>                        | 24 |
| Energiemanagement/-Beratung               | 24 |
| Energiespeichersysteme                    | 28 |
| Systemdynamik und Simulation              | 32 |
| Controlling / Bilanzierung                | 35 |
| Informationstechnik in der Instandhaltung | 39 |
| Instandhaltungsmanagement                 | 42 |
| Investitionsplanung                       | 45 |
| Maschinelles Lernen                       | 48 |
| Statistische Versuchsplanung              | 51 |
| Umwelt- und Qualitätsmanagement           | 54 |
| Unternehmensführung/Technologiemanagement | 58 |
| Wirtschaftsrecht                          | 61 |
| <b>3. Semester</b>                        | 64 |
| Master - Thesis und Kolloquium            | 64 |

## Steckbrief



Der Master-Studiengang Automatisierte Energiesysteme (AEM) führt die im Bachelor-Studiengang Automatisierungstechnik (AU) wie auch Physikalische Technologien / Energiesysteme (PT/E) erlangte grundlegende Berufsfähigkeit weiter und konzentriert sich dabei fachlich auf den Zukunftsbereich der dezentralen Energiesysteme. Es werden Technologien der Erzeugung und Nutzung von Energien vermittelt und deren Interdependenzen insbesondere in dezentral strukturierten Systemen vermittelt. Die automatisierte Verarbeitung von Prozesswissen sowie dessen Nutzung für Betrieb und Aufbau von komplexen, energieverfahrenstechnischen Anlagen steht im Mittelpunkt der dreisemestrigen Kompetenzvermittlung.

### Studienziele

- Grundlegende fachliche Basis für das spätere Berufsleben
- Vertiefung der systematischen Inhalte der Automatisierungstechnik und der Physikalischen Technologien / Energiesysteme
- Aufbau von vertiefenden Kompetenzen insbesondere in den Bereichen: Entwicklung und Auslegung von automatisierten Energiesystemen; Weiterentwicklung und Optimierung von Energiesystemen; Projektmanagement zur effizienten Auftragsabwicklung

### Berufsperspektiven

Die Absolventin/der Absolvent beherrscht die optimale Auslegung von dezentralen, automatisierten Energiesystemen. Sie/er ist Ansprechpartner für die Dimensionierung, Aufrechterhaltung und Leistungsbeurteilung von Energiesystemen in der industriellen Fertigung und kommerziellen Anwendung. Das interdisziplinär angelegte Studium fördert insbesondere das fachübergreifende Denken und qualifiziert die Absolventen für die Branchen:

- Regenerativer Energietechnik
- Sondermaschinenbau (Automotive, Pharmazie)
- Werkzeugmaschinenbau

## Modulmatrix

| Module                                     | Sem. | Art | V   | Ü   | L   | P   | ges. | PF  | CP   |
|--------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|
| AES-Projekt (*)                            | 1    | PM  | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 6.0 | 10.0 | KMP | 15.0 |
| Datenbanksysteme                           | 1    | PM  | 2.0 | 0.0 | 2.0 | 2.0 | 6.0  | KMP | 5.0  |
| Prozessleitsysteme                         | 1    | PM  | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Spezielle Regelungssysteme                 | 1    | PM  | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 0.0 | 4.0  | SMP | 5.0  |
| Systeme der Energieerzeugung               | 1    | PM  | 4.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 5.0  | FMP | 5.0  |
| Controlling / Bilanzierung                 | 2    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Energiemanagement/-Beratung                | 2    | PM  | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 4.0  | FMP | 5.0  |
| Energiespeichersysteme                     | 2    | PM  | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | FMP | 5.0  |
| Informationstechnik in der Instandhaltung  | 2    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Instandhaltungsmanagement                  | 2    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Investitionsplanung                        | 2    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Maschinelles Lernen                        | 2    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Statistische Versuchsplanung               | 2    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Systemdynamik und Simulation               | 2    | PM  | 4.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 6.0  | SMP | 5.0  |
| Umwelt- und Qualitätsmanagement            | 2    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Unternehmensführung/Technologiemanagement  | 2    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Wirtschaftsrecht                           | 2    | WPM | 2.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0  | KMP | 5.0  |
| Master - Thesis und Kolloquium             | 3    | PM  | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0  | SMP | 30.0 |
| <b>Summe der Semesterwochenstunden</b>     |      |     | 36  | 25  | 4   | 14  | 79   |     |      |
| <b>Summe der zu erreichende CP aus WPM</b> |      |     |     |     |     |     |      |     | 10   |
| <b>Summe der CP aus PM</b>                 |      |     |     |     |     |     |      |     | 80   |
| <b>Gesamtsumme CP</b>                      |      |     |     |     |     |     |      |     | 90   |

**V** - Vorlesung

**Ü** - Übung

**L** - Labor

**P** - Projekt

\* Modul erstreckt sich über mehrere Semester

**PF** - Prüfungsform

**CP** - Credit Points

**PM** - Pflichtmodul

**WPM** - Wahlpflichtmodul

**FMP** - Feste Modulprüfung

**SMP** - Studienbegleitende Modulprüfung

**KMP** - Kombinierte Modulprüfung

## AES-Projekt

|                                                                                                                                     |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>AES-Projekt                                                                                                        |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                                                                                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan, Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese & Prof. Dr. Alexander Stolpmann |                                            |

|                                                                                                                                                        |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                                                                                                  | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>2              |
| <b>SWS:</b><br>10.0                                                                                                                                    | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>0.0/4.0/0.0/6.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>15.0    |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                                           | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-09-03 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Elektrotechnik, Softwareengineering, Automatisierungstechnik sowie systemanalytisches Verständnis |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                       |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                                           |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 300.0           |
| Vor- und Nachbereitung:             | 0.0             |
| Projektarbeit:                      | 150.0           |
| Prüfung:                            | 0.0             |
| Gesamt:                             | 450             |

## AES-Projekt

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden können ihr im Verlaufe des Masterstudiums erworbenes Wissen in einem konkreten Anwendungskontext gezielt vertiefen und erweitern. Sie stellen den Bezug zwischen ihrem Hochschulstudium und der praktischen Anwendung her.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 20%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden können ihr Wissen auf komplexe Kontexte übertragen und themenspezifisches Wissen für ihre Belegarbeit zielgerichtet selbst erarbeiten.</li><li>Die Studierenden können ihr Wissen auf konkrete Situationen und Problemstellungen im angestrebten beruflichen Umfeld anwenden und konkrete Themen bearbeiten.</li><li>Die Studierenden sind in der Lage, ihre Vorgehensweise und die während der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse mit ihrem bereits erworbenen Wissen zu verknüpfen und in einer Belegarbeit systematisch aufzubereiten und darzulegen.</li><li>Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeit zu kommunizieren und zu präsentieren.</li></ul> | 60%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Sie können Inhalte und Ergebnisse ihrer Belegarbeit im Projektumfeld nachvollziehbar präsentieren.</li><li>Die Studierenden können in angemessener Fachsprache kommunizieren, in Ansätzen auch auf Englisch. Sie können Aussagen und Lösungswege begründen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden können ihre Arbeit im Team selbstdiszipliniert organisieren. Sie können die Bearbeitung des Belegthemas eigenständig planen, sich selbst Ziele setzen und diese kontinuierlich umsetzen.</li><li>Die Studierenden sind in der Lage, den eigenen Kenntnisstand kritisch zu reflektieren. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |

## AES-Projekt

### Inhalt:

1. Das AES-Projekt bietet die Grundlage, um die im Master-Studium erworbenen Kenntnisse an einer praxisnahen Aufgabenstellung anzuwenden und umzusetzen. Die Teilnehmer sollen in Gruppen von bis zu acht Studierenden das Projekt selbständig bearbeiten. Jede Gruppe ist für eine sinnvolle Verteilung der Arbeit auf Teilprojektgruppen verantwortlich, die miteinander kooperieren. Dabei soll auch die systematische Kommunikation zwischen den Teilprojektgruppen und die Spezifikation gemeinsamer Schnittstellen trainiert werden.
2. In der Belegarbeit sind alle Stufen eines "Automatisierten Energiesysteme"-Projektes nachzuweisen. Bei der Arbeit werden geeignete Softwarewerkzeuge wie UML/CASE-Tools, Programmierumgebung und Textverarbeitung sowie Simulationwerkzeuge für energetische Flüsse wie auch Beratungstools eingesetzt. Das Projektthema, Inhalt, Aufbau und Struktur wird durch den verantwortlichen Dozenten spezifiziert.
3. In der begleitenden Übung werden Inhalte zur Arbeit mit Werkzeugen für Teamarbeit, Konfigurations- und Versionsmanagement wie auch technische Fragestellung zu Bussystemen in Automatisierungs- und Energiesystemen geklärt.

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

Zusätzliche Regelungen:

Teilleistungen: Projektplanung, Lastenheft, Zwischen/Endpräsentationen, Detailentwicklung, Zwischen/Enddokumentation

## AES-Projekt

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Abel, J.; Kinkel, S.; Rally, P.; Scholz, O.; Schweizer, W.: Organisatorische Wandlungsfähigkeit produzierender Unternehmen. Unternehmenserfahrungen, Forschungs- und Transferbedarfe, Stuttgart, Fraunhofer IRB Verlag, 2008<br>DENA: Energieberatung in Industrie und Gewerbe - der Schlüssel zum Kostensenken, Deutsche Energieagentur, 3. Aufl., 2013<br>Bauernhansl, T.; ten Hompel, M.; Vogel-Heuser, B.: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden: Springer, 2014<br>Diekmann, B. & Rosenthal, E.: Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, Springer Verlag, 2013<br>Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A.: Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer, 2014<br>Langmann; Taschenbuch der Automatisierungstechnik; Fachbuchverlag Leipzig 2010<br>Weinert, N.; Planck, M.; Ullrich, A. (Hrsg.): Metamorphose zur intelligenten und vernetzten Fabrik. Berlin: Springer Vieweg, 2017 |



## Datenbanksysteme

|                                                                |                                            |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Datenbanksysteme                              |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme           | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Frank Gillert |                                            |

|                                                                                                         |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                                                   | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>6.0                                                                                      | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/2.0/2.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                            | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-08-12 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Informatik, Softwareengineering und Programmierung |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                        |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                            |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 90.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 18.0            |
| Projektarbeit:                      | 40.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Datenbanksysteme

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Anteil |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen zu Funktionsweise und betrieblicher Bedeutung von RDBMS und können diese in Zusammenhang bringen.</li><li>• Die Studierenden kennen die Prinzipien der Datenbankmodellierung und können diese strukturiert darlegen.</li><li>• Die Studierenden kennen den Umgang mit einem RDBMS, indem sie die Editierung von Dateien und das Erstellen einfacher Abfragen durchführen.</li></ul> | 45%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage, sich in beliebige RDMS zur Nutzung oder zum Verständnis von Unternehmensdatenstrukturen im Rahmen von z.B. Energieanalysen einzuarbeiten.</li><li>• Die Studierenden sind in der Lage, Implementierungen von Datenbanken im Rahmen der Laborübungen umzusetzen.</li></ul>                                                                                                                    | 35%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse zu vertreten und übergreifende Diskussionen zu führen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage, sich Fachwissen eigenständig zu erschließen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |

# Datenbanksysteme

## Inhalt:

1. Unterschiede zwischen Dateisystemen und Datenbanksystemen
2. Daten, Datenherkunft, Datenorganisation, Datenbanken, Datenintegrität und -konsistenz
3. Mengen und Relationen
4. Datenbanktheorie
5. Datenbankmodellierung
6. Semantische Modelle (Entity Relationship Model)
7. Logische Modellebene
8. Physische Modellebene
9. Normalisierung nach Codd
10. Einführung in SQL
11. Erstellung von Datenbanken und Implementierung am Beispiel Access oder mysql
12. Erstellung von Abfragen
13. Datenbankarchitekturen
14. Datensicherheit und Datenschutz
15. Projekttag in Gruppenarbeit zum Thema Datenbank

## Prüfungsform:

Klausur (80%)  
Projektarbeit (20%)

## Pflichtliteratur:

## Empfohlene Literatur:

Steiner, R.: Grundkurs Relationale Datenbanken, Vieweg+Teubner Verlag, 2009  
Schicker, E.: Datenbanken und SQL : eine praxisorientierte Einführung mit Anwendungen in Oracle, SQL Server und MySQL, Springer Fachmedien, Wiesbaden, 2014  
Challawala, S.: MySQL 8 for Big Data, Packt Publishing, 2017

## Prozessleitsysteme

|                                                                     |                                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Prozessleitsysteme                                 |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan |                                            |

|                                                                                                                               |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                                                                         | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                            | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/0.0/2.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                  | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-09-03 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Visualisierung, Softwareengineering sowie systemanalytisches Verständnis |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                              |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                  |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 28.0            |
| Projektarbeit:                      | 60.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Prozessleitsysteme

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden verfügen über ein umfangreiches Wissen, wie man abstrakte Daten (z. B. Texte) und Zusammenhänge in eine graphische bzw. visuell erfassbare Form bringt.</li><li>• Die Studierenden kennen die Anforderungen an Prozessvisualisierung. Sie wissen, wie Prozessdaten erfasst und in Form von Datenbanken, Tabellen, Diagrammen, Ablaufplänen, Grafiken usw. dargestellt werden können. Sie kennen Visualisierungssoftware.</li></ul>              | 45%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden können Daten analysieren und für die Visualisierung aufbereiten. Sie können Lösungen für praktische Anwendungen entwickeln. Sie besitzen Fertigkeiten zur Realisierung von Algorithmen der Visualisierung von Prozessen.</li><li>• Die Studierenden können mit Hilfe von Visualisierungssoftware Prozesse und deren Abläufe darstellen. Sie nutzen Visualisierungssysteme, um die Überwachung und Steuerung von Anlagen zu implementieren.</li></ul> | 35%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage sich an Regeln und Absprachen, die sie mit anderen vereinbart haben zu halten. Andere können sich auf sie verlassen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |

# Prozessleitsysteme

## Inhalt:

1. Prozessleitsystem Allgemein 1.1 Grundbegriffe rund um den Begriff Prozessleitsystem 1.2 Ziel der Prozessleitsysteme 1.3 Einsatzbeispiele der Prozessleitsysteme
2. Aufbau und Funktionen der Prozessleitsysteme 2.1 Fachliche Teilgebiete 2.2 Automatisierungsgrade 2.3 Aufbau von Prozessleitsystemen 2.4 Feldbusse 2.6 Leittechnik-Bus (BDE) 2.7 Hauptfunktionen von Prozessleitsystemen (Signalaufbereitung, Regelungs- und Steuerungsfunktionen, Kaskadenregelung, Prozessoptimierungen etc.)
3. Visualisierungskonzepte
4. Echtzeitsysteme
5. Prozessschnittstellen 5.1 Sensorik 5.2 Aktorik
6. Funktionale Sicherheit
7. Datenbereitstellung 7.1 Übergeordnete Systeme 7.2 System-Optimierung 7.3 Bus-Topologie
8. Planung der Prozessleitsysteme 8.1 Voraussetzung 8.2 Definition der Sensorik 8.3 Definition der Aktorik 8.4 Definition der Sicherheitstechnischen Komponenten 8.5 Entwicklung eines Feldnetzwerkes 8.6 Abschätzen der Ein- und Ausgangskonfiguration 8.7 Abschätzung der Leistung und Aufbau der Controller-Topologie 8.8 Ermittlung der Bedienplätze 8.9 Festlegung des zu nutzenden Systems
9. Vernetzte Systeme in der Energiewirtschaft 9.1 Situation der Energiewirtschaft auf Grund der dezentralen Energieerzeugung 9.2 Prozessleitsysteme in den Energieerzeugungsanlagen 9.3 Vernetzte Systeme in der Energiewirtschaft 9.4 Optimierung der Vernetzung zu Prozessleitsystemen

## Prüfungsform:

Projektarbeit (30%)  
Präsentation (30%)  
Klausur (40%)

## Prozessleitsysteme

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Tauchnitz, T.; Maier, U.: Prozessleitsysteme und SPS-basierte Leitsysteme. München: Deutscher Industrieverlag, 2009</li><li>- Bauernhansl, T.; ten Hompel, M.; Vogel-Heuser, B.: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden: Springer, 2014</li><li>- Weinert, N.; Planck, M.; Ullrich, A. (Hrsg.): Metamorphose zur intelligenten und vernetzten Fabrik. Berlin: Springer Vieweg, 2017</li><li>- Langmann; Taschenbuch der Automatisierungstechnik; Fachbuchverlag Leipzig 2010</li></ul> |

## Spezielle Regelungssysteme

|                                                                        |                                            |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Spezielle Regelungssysteme                            |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                   | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>N.N. & Prof. Dr. Alexander Stolpmann |                                            |

|                                                                                                       |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                                                 | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                    | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/1.0/1.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                          | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-09-03 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Regelungstechnik, systemanalytisches Verständnis |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                      |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                          |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

|                                                                                                                                                                                                                         |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Lernziele</b>                                                                                                                                                                                                        | <b>Anteil</b> |
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                         |               |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden verstehen es, Methoden und Lösungsverfahren der fortgeschrittenen Regelungs-technik auf Systeme in der Energieversorgung anzuwenden.</li></ul> | 40%           |



## Spezielle Regelungssysteme

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden können Zustandsraumregelungen mit Beobachtern, Nichtlineare Regler und Zeitdiskrete Regler entwerfen und implementieren.</li><li>• Die Studierenden können selbständig Experimente durchführen, und hierbei auftretende Fehler selbständig analysieren und beseitigen.</li><li>• Die Studierenden können selbst erarbeitetes Fachwissen in Form von Referaten präsentieren.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                            | 40% |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen.</li><li>• Die Studierenden können die Modulinhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen. Verantwortungsbewusstsein zeichnet sie aus.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 20% |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen. Sie können selbständig Experimente durchführen, und hierbei auftretende Fehler selbständig analysieren und beseitigen.</li><li>• Die Studierenden können sich selbst Lernziele setzen. Sie können ihren Lernprozess planen und kontinuierlich umsetzen. Sie können eigene Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen vergleichen und ggf. notwendige Lernschritte aktiv einleiten. Die Nachbereitung des Vorlesungsstoffes sowie das Rechnen der Übungsaufgaben und die Vorbereitung der Laborübungen sind dabei wichtige Bestandteile.</li></ul> |     |

## Spezielle Regelungssysteme

|                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Zustandsregelungen mit Beobachtern</li><li>2. Nichtlineare Regelungen</li><li>3. Digitale Regelungssysteme (Abtastregelungen)</li><li>4. Berechnung und Simulation von Regelkreisen mit Matlab/Simulink</li></ol> |



|                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                                                              |
| <p>Klausur (50%)<br/>Klausur (50%)</p> <p>Zusätzliche Regelungen:<br/>2 Klausuren im Semester</p> |

## Spezielle Regelungssysteme

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Unbehauen, H.</b> (2000). <i>Zustandsregelungen, digitale und nichtlineare Regelsysteme [Regelungstechnik/2.]</i>. Braunschweig [u.a.]: Vieweg.</p> <p>Föllinger: Regelungstechnik; Hüthig Verlag 2012;</p> <p>Zacher, Reuter; Regelungstechnik für Ingenieure: Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen; Vieweg Verlag 2011</p> <p>Mann, Froriep; Einführung in die Regelungstechnik: Analoge und digitale Regelung, Fuzzy-Regler, Regler-Realisierung, Software; Carl Hanser Verlag</p> <p>Wendt; Taschenbuch der Regelungstechnik, mit MATLAB und Simulink; Verlag Harri Deutsch 2010</p> |

## Systeme der Energieerzeugung

|                                                                  |                                            |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Systeme der Energieerzeugung                    |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme             | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese |                                            |

|                                                                                                          |                                          |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>1                                                                                    | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>5.0                                                                                       | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>4.0/0.0/1.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                             | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2021-03-06 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Elektrotechnik sowie systemanalytisches Verständnis |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                         |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                             |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 75.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 73.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Systeme der Energieerzeugung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden kennen Systeme der Bereitstellung von elektrischer Energie, Wärme und auch von Treibstoffen.</li><li>• Sie haben einen Überblick über den Energiemarkt, konventionellen Energiesystemen, Methoden der Energiewandlung sowie regenerativen Energieformen.</li></ul>                                                                                                                                                 | 50%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage, Methoden der Energiewandlung sowie zur Auslegung natürlicher regenerativer Energieformen (Sonne, Wind, Wasser, Erde, Biomasse) - unter Einbeziehung von Kraft-Wärme-Kopplung und Energieeinsparung - anzuwenden.</li><li>• Die Studierenden können Anlagen unter den Voraussetzungen der Technik entwerfen und einer wirtschaftlichen Betrachtung sowie ökologischen Bewertung unterziehen.</li></ul> | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage sich in der Gruppenarbeit an Regeln und Absprachen, die sie mit anderen vereinbart haben zu halten. Andere können sich auf sie verlassen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                               | 10%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Problemstellungen zu analysieren und zu bearbeiten.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |

## Systeme der Energieerzeugung

### Inhalt:

1. Block I: Energieerzeugung - Grundeinführung 1.1 Energiemarkt Deutschland 1.2 Grundbegriffe Energietechnik - System Erde 1.3 Umwelt, Ressourcen und Emissionen
2. Block II: Energieträger - Konventionelle und Regenerative Energien 2.1 Fossile und nukleare Energien (Spaltung) 2.2 Regenerative Energien und Energieeffizienz 2.3 Kernfusion
3. Block III: Energiewandlungstechnik I - Konventionelle Energien 3.1 Elektrische Energie - Fossile thermische und nukleare Kraftwerke 3.2 Wärme - Raum-, Warmwasser- und Prozesswärme (incl. Fernwärme) 3.3 Kraftverkehr - Verbrennungs-, Stirling- und Elektromotoren, Turbinen
4. Energiewandlungstechnik II - Regenerative Energien und Kraft-Wärme-Kopplung 4.1 Grundzüge Regenerativer Energien 4.2 Die vier+2 Elemente (der Zukunftsenergien) 4.3 Solartechnik - Solarthermie, Photovoltaik und Solarthermische Kraftwerke 4.4 Windenergie und Wasserkraft 4.5 Tiefe Geothermie und Umweltwärme mit Wärmepumpen 4.6 Bioenergie 4.7 Kraft-Wärme(-Kälte)-Kopplung 4.8 Brennstoffzellen
5. Block V: Anlagenplanung 5.1 Planung von Anlagen Regenerativer Energien und KWK 5.2 Bewertung der Wirtschaftlichkeit 5.3 Ökobilanzierung
6. Block VI: Betreutes Praktikum mit Übungen 6.1 Experimente mit Regenerativen Energieanlagen und Brennstoffzellen 6.2 Planungsübungen Regenerative Energien und KWK 6.3 Simulation Regenerativer Energieanlagen

### Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Die Erledigung aller Laborpraktikumsaufgaben (Anwesenheitspflicht) sowie aller Exkursionen (Anwesenheitspflicht) nebst Erledigung aller Protokolle ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.

## Systeme der Energieerzeugung

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Staniszewski, A., Gierga, M.: Energie-Einsparverordnung - Ausgabe 2016 - Leitfaden für Wohngebäude, Wienerberger Ziegelindustrie, 2016<br>Heinzel, A., Mahlendorf, F., Roes, J. (Hrsg.): Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung, Müller (C.F.), 2006<br>Suttor, W.: Blockheizkraftwerke, Solarpraxis, 2014<br>Diekmann, B. & Rosenthal, E.: Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, Springer Verlag, 2014<br>Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A.: Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer, 2020<br>Quaschnig, V.: Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hanser Verlag, 2020 |

## Energiemanagement/-Beratung

|                                                                  |                                            |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Energiemanagement/-Beratung                     |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme             | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese |                                            |

|                                                                                                                                                                               |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                                                                                                         | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                                                                            | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/0.0/0.0/2.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                                                                  | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2021-03-06 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Systeme der Energieerzeugung, Energiespeichersysteme, Visualisierung von Systemprozessen, Systemanalytisches Verständnis |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                                                              |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                                                                  |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 38.0            |
| Projektarbeit:                      | 50.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |



## Energiemanagement/-Beratung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Grundlagen des betrieblichen Umweltmanagements gemäß DIN EN ISO 14001 nebst EMAS angelehnte und aus selbigen abgeleitete betriebliche Energiemanagementsystems DIN EN ISO 50001 - im Sinne einer (normgerechten) Energieberatung in Industrie und Gewerbe.</li> <li>Die Studierenden haben einen Überblick über die Struktur und Definition, den Formen der Beratung in Haushalt, hierbei in Industrie und Gewerbe sowie des allgemeinen Energiemanagements im Sinne der Harmonisierung von Angebot und Nachfrage zeitlich und räumlich.</li> </ul> | 35%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage neue Energiesysteme und die Dezentralisierung der Energieversorgung in der Zukunft zu planen.</li> <li>Die Studierenden wissen rechtliche, wirtschaftliche und ökologische Aspekte anzuwenden.</li> <li>Die Studierenden haben die Fähigkeit, ein Energieberatungsprojekt zu steuern und durchzuführen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 | 45%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage sich an Regeln und Absprachen, die sie mit anderen vereinbart haben zu halten. Andere können sich auf sie verlassen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |

## Energiemanagement/-Beratung

### Inhalt:

1. Block I: Energiemanagement - Grundlegendes 1.1 Energieverbrauchsstruktur in Deutschland nach Sektoren und Emissionen 1.2 Energiemanagement - eine Begriffsdefinition 1.3 Energie(einspar)beratung in den Sektoren Haushalt vs. Industrie sowie GHD
2. Block II: Gebäudeenergieberatung - Die Energieeinsparverordnung (EnEV) 2016 - GEG 2.1 Energie in Gebäuden (Wärme und elektrische Energie) 2.2 Wohngebäude (Haushalt) und Nichtwohngebäude 2.3 Energieeinsparung und Integration von RES und KWK in Gebäuden 2.4 Primärenergieeinsparpotentiale im Hochbau
3. Block III: Energieberatung in Gewerbe und Industrie - Energiemanagementsysteme ISO 50001 3.1 Energie in den Sektoren Industrie sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) 3.2 Betriebliches Energiemanagement - EnMS DIN EN ISO 50001 und DIN EN 16247 3.3 Technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Nutzen des betrieblichen EnMS 3.4 Auditierung und Zertifizierung
4. Block IV: Energiemanagement - Räumliche und/oder zeitliche Anpassung von Energieflüssen 4.1 Smartes Energiemanagement 4.2 Smarte Netze und andere Smart-Technologien 4.3 Energiespeicherung 4.4 Sonstiges - P2G, P2H, P2V, V2G, Bioenergie, Wasserstoff, Solar-Methan etc.
5. Block V: Bewertung von Energiemanagement und Energieberatung 5.1 Rechtliche und wirtschaftliche Aspekte - Nutzen und Pflichten 5.2 Ökologischer Nutzen und Nachhaltigkeit
6. Block VI: Projekte 6.1 Kontaktaufnahme mit geeigneten Partnerbetrieben 6.2 Initialberatung - Vorstudie nach Aktenlage und erste Vor-Ort-Untersuchungen 6.3 Detailberatung - Detaillierte Vor-Ort-Untersuchungen und Berichtlegung

### Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Die Erledigung aller Praktikumsaufgaben (Anwesenheitspflicht) sowie aller Exkursionen (Anwesenheitspflicht) nebst Erledigung aller Protokolle ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.

## Energiemanagement/-Beratung

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Heinzel, A., Mahlendorf, F., Roes, J. (Hrsg.): Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung, Müller (C.F.), 2006<br>Suttor, W.: Blockheizkraftwerke, Solarpraxis, 2014<br>Quaschnig, V.: Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hanser Verlag, 2020<br>Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A.: Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer, 2020<br>DENA: Energieberatung in Industrie und Gewerbe - der Schlüssel zum Kostensenken, Deutsche Energieagentur, 3. Aufl., 2013<br>BMU & UBA: DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme in der Praxis - Ein Leitfaden für Unternehmen und Organisationen, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 2. Aufl., 2019<br>Staniszewski, A., Gierga, M.: Energie-Einsparverordnung - Ausgabe 2016 - Leitfaden für Wohngebäude, Wienerberger Ziegelindustrie, 2016<br>Diekmann, B. & Rosenthal, E.: Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, Springer Verlag, 2014 |

## Energiespeichersysteme

|                                                                  |                                            |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Energiespeichersysteme                          |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme             | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese |                                            |

|                                                                                                                                           |                                          |                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                                                                     | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                                        | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                              | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2021-03-06 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Elektrotechnik und Systeme der Energieerzeugung sowie systemanalytisches Verständnis |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                          |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                              |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Energiespeichersysteme

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Anteil |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden lernen die Speicherung von Energie als traditionellen fester Bestandteil des Energiemarktes - vgl. Pumpspeicherwerke (PSW) - sowie als wichtiges Handwerkzeug einer Dezentralisierung der Energieerzeugung im Rahmen der Energiewende kennen.</li> <li>Die Studierenden kennen die Grundlagen von Energiespeichersystemen für elektrische Energie, Wärme und über Trägerstoffe.</li> <li>Die Studierenden erlernen Bewertungsmethoden für wirtschaftliche Aspekte ebenso wie für das ökologische Standing.</li> </ul> | 60%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können einen grundlegenden Überblick über Energiespeichersysteme für elektrische Energie, Wärme und über Trägerstoffe wiedergeben.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, wirtschaftliche Aspekte ebenso wie das ökologische Standing zu bewerten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                         | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden vertiefen die Fähigkeit, sich in kleineren Lerngruppen zu organisieren, um gemeinsam Aufgaben zu bearbeiten.</li> <li>Sie können sich gegenseitig helfen, komplexere Zusammenhänge zu verstehen und dieses Wissen gemeinsam praktisch zur Lösung fachspezifischer Aufgaben anwenden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                       | 10%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig die Nutzung von Bewertungsverfahren zu erarbeiten, um die in der Veranstaltung theoretischen Vorgehensweisen damit praktisch implementieren zu können.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |

# Energiespeichersysteme

## Inhalt:

1. Block I: Energiespeicherung - Grundeinführung 1.1 Energiespeicherung in Deutschland 1.2 Grundbegriffe der Energiespeichertechnik 1.3 Energiemanagement - räumliche und zeitliche Anpassung von Energieflüssen
2. Block II: Energieverteilung - Netze 2.1 Stromnetze, HGÜ und smarte Technologien 2.2 Wärmenetze 2.3 Gasnetze, Trink- und Abwassernetze
3. Block III: Energiespeichertechnik I - Speicherung elektrischer Energie 3.1 Elektrische Speicher - Induktive und kapazitive Systeme 3.2 Elektrochemische Speicher - Batterien, Akkumulatoren und Brennstoffzellen 3.3 Mechanische Speicher - Rotations-, Druckspeicher und Pumpspeicherwerke 3.4 Biolog. und chem. Speicher - Biogas, Ethanol & Co., Wasserstoff und Methan 3.5 Sonstiges - P2G, P2H, P2V, V2G etc.
4. Block IV: Energiespeichertechnik II - Wärme- und Kältespeicherung 4.1 Sensible Wärmespeicher 4.2 Latente Wärmespeicher 4.3 Thermochemische Wärmespeicher 4.4 Kältespeicherung 4.5 Thermische Geospeichertechnik
5. Block V: Bewertung 5.1 Wirtschaftliche Aspekte der Energiespeicherung 5.2 Ökobilanz, Ressourcenverfügbarkeit und Nachhaltigkeit
6. Block VI: Übungen 6.1 Übungen zur Speicherung Regenerativer Energien und KWK-Energien 6.2 Kleine Vorlesungs-Experimente zu Energiespeicherung und Brennstoffzellen 6.3 Ggf. Planungsübungen zur Integration von Energiespeichersystemen

## Prüfungsform:

Klausur

Zusätzliche Regelungen:

Die Erledigung aller Praktikumsaufgaben (Anwesenheitspflicht) sowie aller Exkursionen (Anwesenheitspflicht) nebst Erledigung aller Protokolle ist Voraussetzung für die Zulassung zur Klausur.

## Energiespeichersysteme

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Sterner, M. & Stadler, I.: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer, 2017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Heinzel, A., Mahlendorf, F., Roes, J. (Hrsg.): Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung, Müller (C.F.), 2006<br>Suttor, W.: Blockheizkraftwerke, Solarpraxis, 2014<br>Quaschnig, V.: Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hanser Verlag, 2020<br>Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A.: Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer, 2020<br>Fisch, N., Bodmann, M., Kühl, L., Sasse, Ch. & Schnürer, H.: Wärmespeicher, Solarpraxis, 2005<br>Zapf, M.: Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem: Rahmenbedingungen, Bedarf und Einsatzmöglichkeiten, Springer, 2017<br>Brückmann, Ph. & Bopp, G.: Autonome Stromversorgung, Ökobuch, 2020<br>Diekmann, B. & Rosenthal, E.: Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, Springer Verlag, 2014 |

## Systemdynamik und Simulation

|                                                                 |                                            |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Systemdynamik und Simulation                   |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme            | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. Alexander Stolpmann |                                            |

|                                                                                                                                          |                                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                                                                    | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>6.0                                                                                                                       | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>4.0/0.0/0.0/2.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht                                                                                             | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2021-03-21 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Systemanalytisches Verständnis, Erfahrungen im Umgang mit Modellierungs- und Simulationswerkzeugen |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                                         |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                                             |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 90.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 28.0            |
| Projektarbeit:                      | 30.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |



## Systemdynamik und Simulation

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden benennen allgemeine Methoden zur diskreten und kontinuierlichen sowie raumbasierten Modellbildung.</li> <li>Die Studierenden erklären Grundkonzepte energetischer Systeme. Sie charakterisieren typische Eigenschaften sowie Vor und Nachteile verschiedener Modellierungsmethoden für energetische Systeme und bewerten sie kritisch.</li> </ul>                                                            | 50%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Implementierungen im Rahmen der Laborübungen umzusetzen.</li> <li>Die Studierenden setzen grundlegende Simulationsmethoden insbesondere für diskrete Modelle praktisch ein.</li> <li>Die Studierenden arbeiten sich systematisch und in kurzer Zeit in neue Simulationswerkzeuge ein.</li> <li>Die Studierenden führen Implementierungen von einfachen energetischen Modellen durch.</li> </ul> | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse zu vertreten und übergreifende Diskussionen zu führen.</li> <li>Die Studierenden lösen kleine Aufgaben in Teams von 2-3 Studierenden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                    | 10%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, sich Fachwissen eigenständig zu erschließen.</li> <li>Die Studierenden reflektieren ihr Handeln unter der Berücksichtigung von Simulationsmethoden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                             |        |

## Systemdynamik und Simulation

### Inhalt:

1. Systeme, Modelle, Modellbildung, Verwendung
2. Vom Wortmodell zum Wirkungsgraph
3. Vom Wirkungsgraph zum mathematischen Modell
4. Vom mathematischen Modell zur Simulation
5. Von der Systemsimulation zur Systemveränderung
6. Von der Systemdarstellung zum Systemverständnis
7. Praktische Anwendung: Simulationsmodelle elementarer dynamischer Energiesysteme

### Prüfungsform:

Projektarbeit (70%)  
Präsentation (30%)

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

**Bossel, H.** (1994). *Modellbildung und Simulation* – Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme. Vieweg+Teubner Verlag.

**Bossel, H.** (2004). *Systeme, Dynamik, Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme*. Books on Demand.

**Bungartz, H. & Zimmer, S. & Buchholz, M. & Pflüger, D.** (2013). *Modellbildung und Simulation* – Eine anwendungsorientierte Einführung. Springer Spektrum.

**Scherf, H.** (2010). *Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme* – Eine Sammlung von Simulink- Beispielen. Oldenbourg Wissenschaftsverlag.

**Fishwick, P.** (1995). *Simulation Model Design and Execution: Building Digital Worlds*. Prentice Hall.

## Controlling / Bilanzierung

|                                                                     |                                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Controlling / Bilanzierung                         |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan |                                            |

|                                                                                                          |                                          |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                                    | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                       | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                         | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2018-01-30 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Kostenrechnung sowie systemanalytisches Verständnis |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                         |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                             |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Controlling / Bilanzierung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden kennen betriebswirtschaftliche Methoden des Controlling. Sie interpretieren wesentliche Ansätze aus diesen Bereichen und wählen die richtigen Methoden aus.</li><li>• Die Studierenden kennen und verstehen die Einordnung des Controlling in das Finanzmanagements des Unternehmens.</li><li>• Die Studierenden kennen verschiedenen theoretischen Ansätze des Controllings, Ziele und Aufgaben des Controllings, fachlichen und persönlichen Anforderungen an den Controller, Führungsunterstützungsfunktion des Finanzcontrollings und Risikocontrolling.</li><li>• Die Studierenden können das betriebliche Rechnungswesen als Teil der Unternehmensführung erklären und die unterschiedlichen Teile des Rechnungswesens voneinander unterscheiden und die jeweiligen Aufgaben erklären.</li><li>• Die Studierenden können die Vorschriften zur Führung von Handelsbüchern nennen und grundsätzlich anwenden, die Vorschriften zur Erstellung eines handelsrechtlichen Jahresabschlusses nennen und grundsätzlich anwenden.</li></ul> | 50%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden haben die Fähigkeit, grundlegende Controllingsysteme einschließlich des Finanzcontrollings in Unternehmen aufzubauen.</li><li>• Die Studierenden können unterschiedliche Instrumente des Controlling in Abhängigkeit von betrieblichen Anforderungen handhaben.</li><li>• Die Studierenden können eine Finanzplanung und -budgetierung, Kapitalflussrechnung und Finanzanalyse realisieren und bewerten.</li><li>• Die Studierenden nutzen Controlling softwaregestützt im Unternehmen und können Finanzberichte erstellen.</li><li>• Die Studierenden können den Jahresabschluss nach HGB wirtschaftswissenschaftlich und bilanztheoretisch einordnen.</li><li>• Die Studierenden können die Kostenrechnung als wesentlichen Teil der Führungsunterstützung in ihrem generellen Aufbau beschreiben und die wesentlichen Elemente der Voll- und Teilkostenrechnung erklären und grundsätzlich anwenden.</li></ul>                                                                                                                              | 35%    |

## Controlling / Bilanzierung

| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.</li></ul> | 15% |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden sind in der Lage sich an Regeln und Absprachen, die sie mit anderen vereinbart haben zu halten. Andere können sich auf sie verlassen.</li></ul>                       |     |

| Inhalt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Controlling: - Controlling als Führungsinstrument - Strategisches Controlling - Kennzahlensysteme / Balanced Scorecard - Vertriebscontrolling - Produktionscontrolling - Nachhaltigkeitscontrolling</li><li>2. Bilanzierung: - Betriebliches Rechnungswesen als Teil der Unternehmensführung - Unterscheidung der unterschiedlichen Teile des Rechnungswesens sowie deren jeweilige Aufgaben - Vorschriften zur Erstellung eines handelsrechtlichen Jahresabschlusses - wirtschaftswissenschaftliche und bilanztheoretische Einordnung des Jahresabschlusses nach HGB - genereller Aufbau der Kostenrechnung in ihrer Funktion als wesentlicher Teil der Führungsunterstützung - wesentliche Elemente der Voll- und Teilkostenrechnung</li></ol> |

| Prüfungsform:                       |
|-------------------------------------|
| Klausur (90%)<br>Präsentation (10%) |

## Controlling / Bilanzierung

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Horvath, P.; Gleich, R.; Voggenreiter, M.: Controlling umsetzen. Stuttgart: Schäffer Poeschel, 2012<br>Weber; Schäffer: Balanced Scorecard & Controlling. Wiesbaden: Springer Gabler, 2012<br>Weber; Schäffer: Einführung in das Controlling. Stuttgart: Schäffer Poeschel, 2016<br>Bruch, H. & Steinle, C.: Controlling, 3. Aufl.. Stuttgart, 2002<br>Peters, G. & Pfaff, D.: Controlling. Zürich: Versus-Verl., 2008<br>Lachmann, M.: Arbeitsbuch zu Bilanzierung und Kostenrechnung., 6. überarbeitete Auflage, 2016<br>Coenenberg, A. G.; Fischer, T. M.; Günther, T.: Kostenrechnung und Kostenanalyse., 8. überarbeitete Auflage, 2012<br>Döring, U.; Buchholz, R.: Buchhaltung und Jahresabschluss: Mit Aufgaben und Lösungen., 13. Aktualisierte Auflage, 2013 |

## Informationstechnik in der Instandhaltung

|                                                                     |                                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Informationstechnik in der Instandhaltung          |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan |                                            |

|                                                                                                         |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                                   | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                      | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                        | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-09-03 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Informatik und Softwareentwicklung, Visualisierung |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                        |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                            |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Informationstechnik in der Instandhaltung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Anteil |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Rollen innerhalb der Instandhaltung.</li> <li>Die Studierenden kennen die Einordnung der Faktoren MTO in den Prozess der Instandhaltung.</li> <li>Die Studierenden können eine Bewertung und Optimierung von MTO Prozessen in der Instandhaltung führen und dokumentieren.</li> </ul> | 40%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage, mit Unterstützung von softwaretechnischen Werkzeugen eine Konzept für ein Informationstechnisch unterstütztes Instandhaltungsmanagement aufzubauen.</li> </ul>                                                                                                                                     | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.</li> </ul>                                                                                                                                          | 20%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden sind in der Lage sich an Regeln und Absprachen, die sie mit anderen vereinbart haben zu halten. Andere können sich auf sie verlassen.</li> </ul>                                                                                                                                                                |        |

| Inhalt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>Einordnung: - Was passiert bei der Instandhaltung? - Welche Informationsquellen existieren?</li> <li>Menschenbild in der Instandhaltung - Welche Rollen gibt es in der Instandhaltung? - Welche Verantwortlichkeitsbereiche gibt es in der Instandhaltung?</li> <li>Zieldefinition der Informationsvermittlung - Welche Anlagentypen sind zu unterscheiden? - Welchen Zielen dienen die Informationen? - Welche Informationsbedürfnisse entstehen?</li> <li>Systementwurf - Werkzeugebene 1: Kennzeichnungssysteme - Werkzeugebene 2: Gerätemanager (Asset Management Systems) - Werkzeugebene 3: Integration in Steuerungs- und Leitsysteme - Werkzeugebene 4: Enterprise Ressource Planning</li> <li>Innovationen: Informationshaushalt in der Instandhaltung</li> </ol> |



## Informationstechnik in der Instandhaltung

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                |
| Klausur (40%)<br>Präsentation (60%) |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Kalaitzis, D.: Instandhaltungscontrolling: Führungs- und Steuerungssystem erfolgreicher Instandhaltung. TÜV-Media Verlag 2004<br>Wildemann, H.: Integratives Instandhaltungsmanagement, TCW-Verlag 2008<br>Reichel, J. et al.: Betriebliche Instandhaltung. Springer Verlag 2009<br>Biedermann, H.: Instandhaltungscontrolling und -budgetierung im Wandel: Planung, Kontrolle und Koordination der Instandhaltung. TÜV-Media Verlag 2005<br>May, C.: TPM Total Productive Management: Grundlagen und Einführung von TPM. Verlag Cetpm Publishing 2009<br>Mayer, M.: Grundlagen der Informationstechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2002<br>Jacob, M.: Management und Informationstechnik. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2013 |

## Instandhaltungsmanagement

|                                                                     |                                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Instandhaltungsmanagement                          |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan |                                            |

|                                                  |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                            | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                               | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-09-02 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>               |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                 |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                     |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Instandhaltungsmanagement

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anteil |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden kennen die wesentlichen Normen, Richtlinien, etc. der Instandhaltung.</li><li>• Die Studierenden kennen die grundlegenden Aufgaben der Instandhaltung von Anlagen.</li><li>• Die Studierenden kennen die Unterschiede der verschiedenen Instandhaltungsstrategien.</li></ul> | 40%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage geeignete Instandhaltungsstrategien für energieverfahrenstechnische Anwendungen zu erarbeiten.</li><li>• Die Studierenden können ein Instandhaltungsmanagement aufbauen.</li></ul>                                                                               | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.</li></ul>                                                                                                        | 20%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage sich an Regeln und Absprachen, die sie mit anderen vereinbart haben zu halten. Andere können sich auf sie verlassen.</li></ul>                                                                                                                              |        |

# Instandhaltungsmanagement

## Inhalt:

1. Grundlagen der Instandhaltung
2. Modernen IH-Strategien 2.1 Risikobasierte Instandhaltung / die Risikoanalyse 2.2 Reliability Centered Maintenance 2.3 Total Productive Maintenance
3. Schadensbehandlung in der IH
4. Instandhaltungsorganisation 4.1 Prozess- und kostenorientierte IH 4.2 Kostenentwicklung/Rationalisierungsdruck 4.3 Auswirkungen auf die IH 4.4 Entwicklung der Instandhaltungsstrategie 4.5 Das IH-Management 4.6 Die IH-Organisation 4.7 Das IH-Controlling
5. Instandhaltungsplanung 5.1 Zustandsorientierte IH 5.2 Ausgangssituation 5.3 IH-Strategien 5.4 Anlagenüberwachung und Dokumentation 5.5 Zustandsbeurteilung 5.6 Vorbereitung einer Revision 5.7 Durchführung einer Revision
6. Effiziente Energieversorgung in der Industrie
7. Instandhaltung im Zeichen von Industrie 4.0 7.1 Vernetzte Produktion ist in immer mehr Unternehmen bereits Realität 7.2 Von der reaktiven und vorbeugenden zur vorausschauenden Instandhaltung 7.3 Verknüpfung von physischen Objekten mit der virtuellen Welt als Grundlage auch der vorausschauenden Instandhaltung 7.4 Präzise Vorhersage von Maschinenfehlern

## Prüfungsform:

Klausur (40%)  
Präsentation (60%)

## Pflichtliteratur:

## Empfohlene Literatur:

Alcalde Rasch, A.: Erfolgspotential Instandhaltung. Berlin: Schmidt, 2000  
Pawellek, G.: Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik. Berlin, Heidelberg: Springer, 2016  
Reichel, J.; Müller, G.; Mandelartz, J.: Betriebliche Instandhaltung, Berlin, Heidelberg: Springer, 2009  
Strunz, M.: Instandhaltung. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2012

## Investitionsplanung

|                                                                     |                                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Investitionsplanung                                |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan |                                            |

|                                                                                                          |                                          |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                                    | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                       | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                         | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-08-12 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Kostenrechnung sowie systemanalytisches Verständnis |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                         |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                             |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Investitionsplanung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen und verstehen die theoretischen Konzepte für die Handhabung des Risikos in finanziellen Bewertungs- und Entscheidungsprozessen.</li> <li>• Die Studierenden wissen, dass das interne Wachstum in Unternehmen die Durchführung von Investitionsprojekten bedeutet und das externe Wachstum auf der Übernahme anderer Firmen beruht.</li> <li>• Die Studierenden kennen die verschiedenen zur finanzwirtschaftlichen Bewertung und Beurteilung von Investitionsprojekten einzusetzenden Investitionsrechnungsverfahren sowie die Verfahren zur Unternehmensbewertung.</li> <li>• Die Studierenden kennen die risikogerechten durchschnittlichen Kapitalkosten WACC (Weighted Average Cost of Capital) als zentrales Element der DCF-Analysen sowie die dabei zu betrachtenden theoretischen und praktischen Probleme sowie die Grenzen und Verbesserungsmöglichkeiten der Projektbewertung.</li> </ul> | 50%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten, die verschiedenen Investitions- und Finanzierungsrisiken zu erkennen, zu bestimmen, zu bewerten und zu steuern.</li> <li>• Die Studierenden sind befähigt, den WACC zu ermitteln und im Rahmen der SCF-Analyse zu nutzen.</li> <li>• Die Studierenden können Investitionsvorgänge bei verschiedenen Investitionsarten führen und bewerten sowie mit verschiedenen Investitionsmodellen Planungen realisieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 35%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsprozesse kooperativ zu planen und gestalten.</li> <li>• Die Studierenden können Abläufe und Ergebnisse begründen sowie Sachverhalte umfassend darstellen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können sich selbst Lern- und Arbeitsziele setzen sowie Verantwortung übernehmen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |

## Investitionsplanung

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Interdependenzen zwischen dem Finanzmanagement, der Investitionsplanung und dem Finanzcontrolling</li><li>2. Zielsetzung des Investors und Zielgrößen</li><li>3. Zentrale Aspekte der Investitionspolitik</li><li>4. Verschiedene Verfahren der Investitionsrechnung und Unternehmensbewertung</li><li>5. Finanzielle Bewertung und Risiko</li><li>6. Ausgewählte Probleme bei der WACC-Bestimmung und DCF-Bewertung</li><li>7. Investitionsarten und Umsetzung von Projektanalysen</li><li>8. Grenzen und Erweiterungsmöglichkeiten des Capital-Budgeting</li><li>9. Berücksichtigung von Steuern</li><li>10. Strategische Planung</li><li>11. Führungsaspekte im Investitionsbereich und Desinvestition</li></ol> |



|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                |
| Klausur (90%)<br>Präsentation (10%) |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Bloech, J. & Götze, U.: Investitionsrechnung: Modelle und Analysen zur Beurteilung von Investitionsvorhaben (Springer-Lehrbuch). Berlin: Springer Gabler, 2014<br>Copeland, T. & Weston, J. & Shastri, K.: Financial theory and corporate policy. Harlow: Pearson Education, 2014<br>Volkart, R.: Corporate Finance. Zürich: Versus, 2006<br>Perridon, L. & Steiner, M.: Finanzwirtschaft der Unternehmung. München: Vahlen, 2007<br>Olfert, K.: Investition (Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft). Kiel: NWB Verlag, 2015<br>Kruschwitz, L.: Investitionsrechnung u. Finanzmathematik 10. Auflage. Oldenbourg, 2005 |

## Maschinelles Lernen

|                                                                 |                                            |
|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Maschinelles Lernen                            |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme            | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr. Alexander Stolpmann |                                            |

|                                                                                                                        |                                          |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                                                  | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                                     | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                                       | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2021-03-21 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Systemanalytisches Verständnis, Erfahrungen im Umgang mit Programmierwerkzeugen. |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                                       |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                                           |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 38.0            |
| Projektarbeit:                      | 50.0            |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |



## Maschinelles Lernen

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Anteil |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
| <b>Kenntnisse/Wissen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden kennen verschiedene Methoden des maschinellen Lernens.</li><li>• Die Studierenden erklären Grundkonzepte des maschinellen Lernens. Sie charakterisieren typische Eigenschaften sowie Vor und Nachteile verschiedener Methoden und bewerten sie kritisch.</li></ul>                                                                                                      | 50%    |
| <b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des maschinellen Lernens im Rahmen der Laborübungen umzusetzen.</li><li>• Die Studierenden setzen grundlegende Lernmethoden praktisch ein.</li><li>• Die Studierenden arbeiten sich systematisch und in kurzer Zeit in neue Softwaresysteme ein.</li><li>• Die Studierenden führen Implementierungen von einfachen Lernverfahren durch.</li></ul> | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
| <b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse zu vertreten und übergreifende Diskussionen zu führen.</li><li>• Die Studierenden lösen Aufgaben im selbstorganisierten Team.</li></ul>                                                                                                                                                                                        | 20%    |
| <b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden sind in der Lage, sich Fachwissen eigenständig zu erschließen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Einführung</li><li>2. Anwendungen</li><li>3. Lernen</li><li>4. Maschinelles Lernen</li><li>5. Neuronale Netze</li><li>6. Deep Learning</li><li>7. Clusterverfahren</li><li>8. Genetische Algorithmen</li><li>9. Support Vector Machines</li></ol> |

# Maschinelles Lernen

|                                                            |
|------------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                       |
| Projektarbeit (50%)<br>Vortrag zu ausgewähltem Thema (50%) |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <p><b>Schwaiger, R. &amp; Schwender, J.</b> (2019). <i>Neuronale Netze programmieren mit Python</i>. Bonn: Rheinwerk Verlag.</p> <p><b>Deru, M. &amp; Ndiaye, A.</b> (2019). <i>Deep Learning mit TensorFlow, Keras und TensorFlow.js</i>. Bonn: Rheinwerk Verlag.</p> <p><b>Burkov, A.</b> (2019). <i>Machine Learning kompakt</i>. Frechen: Mitp Verlag.</p> <p><b>Nguyen, C. &amp; Zeigermann, O.</b> (2018). <i>Machine Learning kurz &amp; gut</i>. Heidelberg: O’Reillys Taschenbibliothek, Dpunkt-Verlag.</p> <p><b>Nauck, D.</b> (1994). <i>Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme: Grundlagen des Konnektionismus, Neuroner Fuzzy-Systeme und der Kopplung mit wissensbasierten Methoden (Künstliche Intelligenz)</i>. Braunschweig: Vieweg Verlag.</p> <p><b>Rojas, R.</b> (1993). <i>Theorie der neuronalen Netze: Eine systematische Einführung</i>. Heidelberg: Springer-Verlag.</p> <p><b>Freeman, J. &amp; Skapura, D.</b> (1991). <i>Neural Networks: Algorithms, Applications, and Programming Techniques (Computation and Neural Systems Series)</i>. Reading/Mass., USA: Addison Wesley.</p> |

## Statistische Versuchsplanung

|                                                                     |                                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Statistische Versuchsplanung                       |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan |                                            |

|                                                                                             |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                       | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                          | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                            | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2018-01-30 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Messtechnik sowie Qualitätsmanagements |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                            |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Statistische Versuchsplanung

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Prinzipien der Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik und können mit ihrer Hilfe bekannte und unbekannte Verfahren zur Versuchsplanung und Datenanalyse hinsichtlich ihre Anwendbarkeit und Zweckmäßigkeit einordnen bzw. untersuchen.</li> <li>• Die Studierenden kennen Methoden zur Parameterschätzung von statischen und dynamischen Modellen.</li> <li>• Die Studierenden kennen Verfahren der Zeitreihenanalyse und können sie anwenden.</li> <li>• Die Studierenden kennen Grundlagen der multivariaten Regressionsverfahren.</li> </ul>                                                                                                                                                       | 40%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden vertiefen ihre mathematische Kompetenz und beherrschen Theorie und Praxis der statistischen Versuchsplanung und der statistischen Auswertung.</li> <li>• Studierende können Fragestellungen bzw. Hypothesen mit statistischen Testverfahren überprüfen.</li> <li>• Die Studierenden sind befähigt, einen passenden Versuchsplan für ein gegebenes technisches oder wissenschaftliches Problem zu erstellen.</li> <li>• Die Studierenden sind befähigt, die Vorteile und Nachteile eines solchen Versuchsplans zu erkennen und zu erklären.</li> <li>• Die Studierenden können Verfahren zur vollfaktoriellen Versuchsplanung und Screening- Verfahren anwenden und die erhaltenen Ergebnisse interpretieren.</li> </ul> | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 20%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage sich an Regeln und Absprachen, die sie mit anderen vereinbart haben zu halten. Andere können sich auf sie verlassen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |

## Statistische Versuchsplanung

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, Zufallsvariable Erwartungswert, Varianz und Kovarianz</li><li>2. Diskrete und kontinuierliche Verteilungen</li><li>3. Schätz- und Testverfahren</li><li>4. Regressionsverfahren (linear, nichtlinear, multivariat)</li><li>5. Versuchsplanerstellung</li><li>6. Zeitreihenanalyse, Spektralanalyse, Autokorrelationsfunktion</li><li>7. Parameterschätzverfahren</li></ol> |



|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                |
| Klausur (90%)<br>Präsentation (10%) |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Siebertz; van Bebbber; Hochkirichen: Statistische Versuchsplanung (DoE). Springer: Berlin, 2010<br>Kleppmann, W.: Taschenbuch der Versuchsplanung, Carl Hanser Verlag, 2009<br>Kühlmeyer, M.: Statistisch Auswertungsmethoden für Ingenieure. Springer: Berlin, 2001<br>Isermann; Münchhoff: Identification of Dynamic Systems. Berlin: Springer, 2011<br>Stahel, W. A.: Statistische Datenanalyse. Wiesbaden: Vieweg, 2008 |

## Umwelt- und Qualitätsmanagement

|                                                                     |                                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Umwelt- und Qualitätsmanagement                    |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan |                                            |

|                                                                           |                                          |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                     | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                        | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                          | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2018-01-30 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen des Qualitätsmanagements |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                          |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                              |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Umwelt- und Qualitätsmanagement

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| <p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die Grundlagen und Konzepte des Umwelt- und Qualitätsmanagements sowie die wichtigsten Instrumente und Methoden.</li> <li>• Die Studierenden kennen den Aufbau und die Bedeutung von Umwelt- und Qualitätsmanagementsystemen.</li> <li>• Die Studierenden kennen wesentliche Techniken für den betrieblichen Umweltschutz und die Energieeffizienz.</li> <li>• Die Studierenden besitzen Kenntnisse zur Etablierung und Umsetzung von Umwelt- und Energiemanagementsystemen.</li> <li>• Die Studierenden kennen die juristischen Aspekte und Konsequenzen von Umwelt-, Qualitäts- und Energiemanagementsystemen. Ihnen sind die wesentlichen Normen und Standards sowie die nationalen und internationalen Regelwerke zu Umwelt-, Qualitäts- und Energiemanagementsystemen bekannt.</li> <li>• Die Studierenden kennen den Ablauf und die Anforderungen bei der Auditierung, Zertifizierung und Validierung eines Umweltmanagementsystems/Qualitätsmanagementsystems auf Basis der relevanten Normen.</li> </ul> | 50%    |
| <p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden beherrschen die relevanten Fachbegriffe des Umwelt- und Qualitätsmanagements.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme in Unternehmen aufzubauen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 30%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| <p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 20%    |
| <p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage sich an Regeln und Absprachen, die sie mit anderen vereinbart haben zu halten. Andere können sich auf sie verlassen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |

## Umwelt- und Qualitätsmanagement

### Inhalt:

1. Entwicklungstendenzen des Qualitätsmanagements  
Systeme der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements  
Normen des Qualitätsmanagements
2. Prozessorientiertes Qualitätsmanagement  
Auditierung und Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen  
Qualitätsmanagement in der Kunden- und Lieferantenbeziehung (QS-Vereinbarungen, Spezifikationen, Lieferantenbewertungssysteme, Kundenkommunikation, Reklamationsmanagement, Produktspezifikationen...)
3. Fehler- und Gefahrenanalysen, Rückverfolgbarkeit  
Juristische Aspekte des Umwelt-, Qualitäts- und Energiemanagements  
Internationale Normen mit umweltrelevanten Forderungen sowie Normen zum Energiemanagement  
Umweltaspekte als wesentliche Grundlage eines Umweltmanagementsystems, Maßnahmenplanung
4. Techniken des betrieblichen Umweltschutzes  
Betriebsbewertungssysteme zur Nachhaltigkeitsmessung, DIN EN ISO 14.001  
Etablierung und Umsetzung von Umweltmanagementsystemen  
Betriebliche Umweltmanagementsysteme in der Praxis, Umweltcontrolling sowie Nachhaltigkeitskennzahlen- und Nachhaltigkeitskennzahlensysteme, Ökobilanzen  
Auditierung, Zertifizierung, Validierung von Umwelt- und Energiemanagementsystemen.

### Prüfungsform:

Klausur (90%)  
Präsentation (10%)



## Umwelt- und Qualitätsmanagement

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Brauweiler, J.; Zenker Hoffmann, A.; Will, M.: Umweltmanagementsysteme nach ISO 14001. Berlin, Heidelberg: Springer, 2015<br>Zech, R.: Qualitätsmanagement und gute Arbeit. Berlin, Heidelberg: Springer, 2015<br>Ensthaler, J. et. al.: Juristische Aspekte des Qualitätsmanagements, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 2002<br>Ensthaler, J. et. al.: Umweltauditgesetz, EMAS-St-Verordnung, 2. Auflage, Schmidt Verlag, Berlin, 2002<br>Baumast, A. und Pape, J.: Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2013<br>Baumast, A., Pape, J. (Hrsg.): Betriebliches Umweltmanagement, Ulmer Verlag, Stuttgart, 2009 |

## Unternehmensführung/Technologiemanagement

|                                                                     |                                            |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Unternehmensführung/Technologiemanagement          |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan |                                            |

|                                                                                                          |                                          |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                                                                                    | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                                                                                       | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht                                                         | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-08-12 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b><br>Grundlagen der Kostenrechnung sowie systemanalytisches Verständnis |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                                                                         |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                                                                             |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Unternehmensführung/Technologiemanagement

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Anteil |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen Systeme der Unternehmensführung.</li> <li>• Die Studierenden können Strukturen und Abläufe zur Führung und Steuerung auch im internationalen Kontext analysieren und gestalten.</li> <li>• Die Studierenden können technologische Entwicklungen bewerten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                          | 40%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, Instrumente zur Strategieentwicklung anzuwenden und Methoden zur Kopplung mit den operativen Arbeitssystemen zu entwerfen und anzupassen.</li> <li>• Die Studierenden besitzen das Verständnis der Zusammenhänge von Markt- und Technologieperspektive und können dieses anwenden.</li> <li>• Die Studierenden könne basierend auf Bewertungen technologischer Entwicklungen entsprechende Technologiestrategien ableiten und diese effektiv implementieren.</li> </ul> | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage sich an Regeln und Absprachen, die sie mit anderen vereinbart haben zu halten. Andere können sich auf sie verlassen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unternehmensführung: 1.1 Konzepte der Unternehmensführung 1.2 Globale Märkte und Unternehmensstrukturen - Strategieentwicklung und Controlling 1.3 Führungssysteme 1.4 Entrepreneurship</li> <li>2. Technologiemanagement: 2.1 Begriff, Gegenstand und Aufgaben des Technologiemanagements 2.2 Technologiemanagement und Unternehmensstrategie 2.3 Technologie(früh)erkennung 2.4 Technologieprognosen 2.5 Technologieplanung 2.6 Technologieportfolios/-kalender/-roadmaps 2.7 Technologieentwicklung (FuE-Programmplanung/FuE-Budgetierung)</li> </ol> |

## Unternehmensführung/Technologiemanagement

|                                     |
|-------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                |
| Klausur (90%)<br>Präsentation (10%) |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Abele, E. et al.: Global Production - A Handbook for Strategy and Implementation, Berlin, Wien, 2008<br>Macharzina, K.; Wolf, J.: Unternehmensführung. Das internationale Managementwissen. Wiesbaden, 2010<br>Albers, S.; Gassmann, O. (Hrsg.): Handbuch Technologie- und Innovationsmanagement, 2. Aufl., Gabler, Wiesbaden, 2011<br>Hausschildt, J.: Innovationsmanagement, 5. Aufl., Vahlen, München, 2011<br>Schuh, G.; Klappert, S. (Hrsg.): Technologiemanagement. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011 |

## Wirtschaftsrecht

|                                                               |                                            |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Wirtschaftsrecht                             |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme          | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Dr. iur. Martina Mittendorf |                                            |

|                                                  |                                          |                                 |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>2                            | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>4.0                               | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>2.0/2.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>5.0     |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Wahlpflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch               | <b>Stand vom:</b><br>2019-09-03 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>               |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>                 |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                     |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 60.0            |
| Vor- und Nachbereitung:             | 88.0            |
| Projektarbeit:                      | 0.0             |
| Prüfung:                            | 2.0             |
| Gesamt:                             | 150             |

## Wirtschaftsrecht

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Anteil |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden               <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die unterschiedlichen Rechtsgebiete differenziert betrachten</li> <li>- kennen Grundzüge der unterschiedlichen Klagewege und -arten</li> <li>- erkennen zivilrechtliche Haftungsfragen - sind mit den Grundzügen der zivilrechtlichen Anspruchsprüfung vertraut - identifizieren Urheber- und Patentrechte und unterscheiden Rechtsfolgen - verstehen die Grundsätze des unlauteren Wettbewerbs - können die Relevanz von Compliance einschätzen - beurteilen Grenzbereiche des Markenrechts</li> </ul> </li> </ul> | 40%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden - sind in der Lage, ihr Wissen fallspezifisch anzuwenden - schätzen Rechtspflichten und -verletzungen praxisrelevant ein - können compliance-relevante Betriebszusammenhänge organisieren</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden - sind in der Lage sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen und Ergebnisse kooperativ mitzugestalten - können die Modulinhalte in angemessener juristischer Fachsprache kommunizieren - interpretieren und argumentieren einfache juristische Aussagen und Lösungswege</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 20%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden - können ihre Vorgehensweise bei der Erarbeitung von Lösungsvorschlägen eigenständig planen und umsetzen - sind in der Lage, ihre Ergebnisse selbstständig zu präsentieren - reflektieren den eigenen Kenntnisstand, vergleichen ihn mit den gesetzten Lernzielen und können Lernschritte aktiv einleiten</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                              |        |

## Wirtschaftsrecht

### Inhalt:

1. Rechtsgebiete im Wirtschaftsrecht 1.1 Bürgerliches Recht 1.1.1 Grundzüge zivilrechtlicher Anspruchsprüfung 1.1.2 Überblick: Klagearten und deren Ziele 1.1.3 Bedeutung des Vergleichs und anderer Streitbeilegenden Instrumente 1.2 Arbeitsrechtlicher Überblick 1.3 Strafrecht 1.3.1 Tatbestandsmäßigkeit, Rechtswidrigkeit, Schuld 1.3.2 Wirtschaftsrechtliche Straftatbestände im Überblick 1.4 Öffentliches Recht 1.4.1. Grundzüge der praxisrelevanten Klagearten und deren Ziele 1.4.2. Zulässigkeit und Begründetheit im Überblick
2. Compliance im nationalen und internationalen Kontext 2.1 Gesellschaftsrechtliche Sorgfalts- und Verhaltenspflichten 2.2 Unternehmensrelevante Organisationsformen zur Sicherstellung von Compliance 2.3 Auswirkungen auf den Außenhandel
3. Bedeutung des Handelsrechts in unterschiedlichen Unternehmensgrößen
4. Kartellrecht anhand praxisnaher Fallkonstellationen 4.1 Konsequenzen aus Preisabsprachen anhand aktueller Fälle 4.2 Missbrauch einer marktbeherrschenden Stellung

### Prüfungsform:

Schriftliche Arbeit (20%)  
Präsentation (80%)

### Pflichtliteratur:

Gesetze im Internet Beck-Online

### Empfohlene Literatur:

Münchener Kommentar zum Bürgerlichen Gesetzbuch, Beck-Online  
Schaub: Arbeitsrechts-Handbuch aktuellste Auflage, Beck-Online  
Beck'sches Formularhandbuch Zivil-, Wirtschafts- und Unternehmensrecht, Beck-Online  
Frenz, W./Müggenborg, H.J.: Recht für Ingenieure, Springer Verlag, aktuellste Auflage  
Steckler, Brunhilde/Tekidou-Kühlke: Kompendium Wirtschaftsrecht, Kiehl Verlag, aktuellste Auflage  
Münchener Kommentar GmbHG, Beck-Online

## Master - Thesis und Kolloquium

|                                                                                                     |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Modul:</b><br>Master - Thesis und Kolloquium                                                     |                                            |
| <b>Studiengang:</b><br>Automatisierte Energiesysteme                                                | <b>Abschluss:</b><br>Master of Engineering |
| <b>Modulverantwortliche/r:</b><br>Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan & Prof. Dr. Alexander Stolpmann |                                            |

|                                              |                                          |                                 |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Semester:</b><br>3                        | <b>Semester Teilzeit:</b>                | <b>Dauer:</b><br>1              |
| <b>SWS:</b><br>0.0                           | <b>davon V/Ü/L/P:</b><br>0.0/0.0/0.0/0.0 | <b>CP nach ECTS:</b><br>30.0    |
| <b>Art der Lehrveranstaltung:</b><br>Pflicht | <b>Sprache:</b><br>Deutsch, Englisch     | <b>Stand vom:</b><br>2018-01-30 |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>           |                                          |                                 |
| <b>Pauschale Anrechnung von:</b>             |                                          |                                 |
| <b>Besondere Regelungen:</b>                 |                                          |                                 |

|                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| <b>Aufschlüsselung des Workload</b> | <b>Stunden:</b> |
| Präsenz:                            | 0.0             |
| Vor- und Nachbereitung:             | 0.0             |
| Projektarbeit:                      | 899.0           |
| Prüfung:                            | 1.0             |
| Gesamt:                             | 900             |



## Master - Thesis und Kolloquium

| Lernziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Anteil |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fachkompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden kennen die fachspezifischen Inhalte des Studienganges.</li> <li>• Die Studierenden wissen, wie sie sich aus dem Informationsangebot zum Stand ihrer Untersuchungen informieren und sich kritisch mit der zentralen wissenschaftlichen Literatur auseinandersetzen können.</li> <li>• Die Studierenden wissen wie Fachbegriffe der Disziplin auf einem entsprechenden Niveau angewendet und zentrale Begriffe definiert sind und in einer Masterarbeit eingebracht werden.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 40%    |
| Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, mithilfe fundierter technischer und informationstechnischer Theorien und Konzepte eine schlüssige Gliederung und Argumentationsstruktur zu erstellen.</li> <li>• Die Studierenden können wissenschaftliche, ingenieur- und informationstechnische Methoden anwenden und auch, wenn nötig, weiterentwickeln.</li> <li>• Die Studierenden wissen wie sie ihre eigenen empirischen Forschungsergebnisse deutlich kennbar und intersubjektiv nachvollziehbar machen.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Sachverhalte zu analysieren sowie die wesentlichen inhaltlichen Punkte auf begrenztem Raum präzise und klar anhand nachvollziehbarer Kriterien herauszuarbeiten</li> <li>• Die Studierenden wenden wissenschaftliche Darstellungs- und Aufbereitungstechniken formal korrekt an (Zitationsweise, Quellenarbeit, Literaturverzeichnis, etc.).</li> </ul> | 40%    |
| Personale Kompetenzen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        |
| Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden suchen aktiv Kontakt mit Forschungspartnern und Forschungsgruppen, um ihre Themen bearbeiten zu können.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20%    |
| Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erkennen selbständig schwierige Bedingungen (Druck, Arbeitslast) und können konstruktiv damit umgehen.</li> <li>• Die Studierenden können ihre eigenen Lern- und Arbeitsprozesse steuern.</li> <li>• Die Studierenden können ihre eigene Leistungsfähigkeit einschätzen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |

## Master - Thesis und Kolloquium

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inhalt:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Die Masterarbeit soll nachweisen, dass der/die Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegeben Frist eine wissenschaftliche Fragestellung selbständig zu bearbeiten. Der/die Studierende soll zeigen, dass er/sie die Fragestellung mit anerkannten wissenschaftlichen Methoden bearbeiten, sinnvolle und nachvollziehbare Abgrenzungen und Konkretisierungen definieren und daraus Lösungen ableiten kann. Im Besonderen soll gezeigt werden, dass der/die Studierende das Potenzial und die Fähigkeiten hat, neues Forschungswissen mithilfe anerkannter Methoden zu schaffen.</li><li>2. Zur Masterarbeit wird eine mündliche Prüfung durchgeführt. Sie ist nach Vorliegen der beiden Gutachten durchzuführen. Die Prüfung inklusive Vorbereitung umfasst 6 CP und wird differenziert bewertet.</li></ol> |



|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| <b>Prüfungsform:</b>                                 |
| Schriftliche Arbeit (80%)<br>Mündliche Prüfung (20%) |

|                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Pflichtliteratur:</b>                                                                         |
| Leitfaden für die Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten am FB INW der TH Wildau, 22.02.2016 |
| <b>Empfohlene Literatur:</b>                                                                     |
|                                                                                                  |