

Studiengangssteckbrief	4
<i>Automatisierte Energiesysteme - Matrix - Vollzeit</i>	<i>5</i>
<i>Automatisierte Energiesysteme - Matrix - Teilzeit</i>	<i>6</i>
1. Semester	7
<i>Pflichtmodule</i>	<i>7</i>
AES-Projekt	7
Datenbanksysteme	10
Prozessleitsysteme	13
Spezielle Regelungssysteme	17
Systeme der Energieerzeugung	20
2. Semester	24
<i>Pflichtmodule</i>	<i>24</i>
Energiemanagement/-Beratung	24
Energiespeichersysteme	28
Systemdynamik und Simulation	32
<i>Wahlpflichtmodule</i>	<i>36</i>
Controlling / Bilanzierung	36
Informationstechnik in der Instandhaltung	39
Entwicklung eingebetteter Regelungssysteme	42
Instandhaltungsmanagement	47
Investitionsplanung	50
Maschinelles Lernen	53
Statistische Versuchsplanung	56
Umwelt- und Qualitätsmanagement	59
Unternehmensführung/Technologiemanagement	62
Wirtschaftsrecht	65
3. Semester	68
<i>Pflichtmodule</i>	<i>68</i>

Studiengangssteckbrief



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 die 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

Automatisierte Energiesysteme - Matrix - Vollzeit

Modulname	PA	Sem.	CP	V	Ü	L	P	S	Ges.
-----------	----	------	----	---	---	---	---	---	------

Pflichtmodule - Pflicht									
AES-Projekt	KMP	1	7	0	3	0	3	0	6
		2	7	0	1	0	3	0	4
Datenbanksysteme	KMP	1	5	2	0	2	2	0	6
Prozessleitsysteme	KMP	1	5	2	0	0	2	0	4
Spezielle Regelungssysteme	SMP	1	5	2	1	1	0	0	4
Systeme der Energieerzeugung	FMP	1	5	4	0	1	0	0	5
Energiemanagement/-Beratung	FMP	2	5	2	0	0	2	0	4
Energiespeichersysteme	FMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Systemdynamik und Simulation	SMP	2	5	4	0	0	2	0	6

Wahlpflichtmodule - Wahlpflicht									
Controlling / Bilanzierung	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Informationstechnik in der Instandhaltung	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Entwicklung eingebetteter Regelungssysteme	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Instandhaltungsmanagement	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Investitionsplanung	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Maschinelles Lernen	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Statistische Versuchsplanung	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Umwelt- und Qualitätsmanagement	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Unternehmensführung/Technologiemanagement	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Wirtschaftsrecht	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4

Weitere Studienleistungen									
Master - Thesis und Kolloquium	SMP	3	30						

Summe der Semesterwochenstunden				22	11	4	14	0	51
Summe der zu erreichende CP aus WPM			10						
Summe der CP aus PM			50						
Summe weitere Studienleistungen			30						
Gesamtsumme CP			90						

V - Vorlesung

Ü - Übung

L - Labor

P - Projekt

PA - Prüfungsart

CP - Credit Points

PM - Pflichtmodule

WPM - Wahlpflichtmodule

SPM - Spezialisierungsmodule

SMP - Studienbegleitende Modulprüfung

KMP - Kombinierte Modulprüfung

FMP - Feste Modulprüfung

Automatisierte Energiesysteme - Matrix - Teilzeit

Modulname	PA	Sem.	CP	V	Ü	L	P	S	Ges.
-----------	----	------	----	---	---	---	---	---	------

Pflichtmodule - Pflicht									
AES-Projekt	KMP	1	7	0	3	0	3	0	6
		2	7	0	1	0	3	0	4
Datenbanksysteme	KMP	1	5	2	0	2	2	0	6
Prozessleitsysteme	KMP	1	5	2	0	0	2	0	4
Spezielle Regelungssysteme	SMP	1	5	2	1	1	0	0	4
Systeme der Energieerzeugung	FMP	1	5	4	0	1	0	0	5
Energiemanagement/-Beratung	FMP	2	5	2	0	0	2	0	4
Energiespeichersysteme	FMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Systemdynamik und Simulation	SMP	2	5	4	0	0	2	0	6

Wahlpflichtmodule - Wahlpflicht									
Controlling / Bilanzierung	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Informationstechnik in der Instandhaltung	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Entwicklung eingebetteter Regelungssysteme	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Instandhaltungsmanagement	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Investitionsplanung	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Maschinelles Lernen	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Statistische Versuchsplanung	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Umwelt- und Qualitätsmanagement	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Unternehmensführung/Technologiemanagement	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4
Wirtschaftsrecht	KMP	2	5	2	2	0	0	0	4

Weitere Studienleistungen									
Master - Thesis und Kolloquium	SMP	3	30						

Summe der Semesterwochenstunden				22	11	4	14	0	51
Summe der zu erreichende CP aus WPM			10						
Summe der CP aus PM			50						
Summe weitere Studienleistungen			30						
Gesamtsumme CP			90						

V - Vorlesung

Ü - Übung

L - Labor

P - Projekt

PA - Prüfungsart

CP - Credit Points

PM - Pflichtmodule

WPM - Wahlpflichtmodule

SPM - Spezialisierungsmodule

SMP - Studienbegleitende Modulprüfung

KMP - Kombinierte Modulprüfung

FMP - Feste Modulprüfung

AES-Projekt

Modulname AES-Projekt	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann & Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan	
Stand vom 2022-03-04	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Pflicht	CP nach ECTS 15

Art des Studiums Vollzeit	Semester 1	SWS 6	V / Ü / L / P / S 0 / 3 / 0 / 3 / 0
	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 0 / 1 / 0 / 3 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 1	SWS 6	V / Ü / L / P / S 0 / 3 / 0 / 3 / 0
	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 0 / 1 / 0 / 3 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Elektrotechnik, Softwareengineering, Automatisierungstechnik sowie systemanalytisches Verständnis
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 300,0 Std.	Selbststudium 0,0 Std.	Projektarbeit 150,0 Std.	Prüfung 0,0 Std.	Summe 450 Std.

AES-Projekt

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- 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.

Fertigkeiten

- Die Studierenden können ihr Wissen auf komplexe Kontexte übertragen und themenspezifisches Wissen für ihre Belegarbeit zielgerichtet selbst erarbeiten.
- Die Studierenden können ihr Wissen auf konkrete Situationen und Problemstellungen im angestrebten beruflichen Umfeld anwenden und konkrete Themen bearbeiten.
- 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.
- Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeit zu kommunizieren und zu präsentieren.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in ein Team einzubringen. Sie können Inhalte und Ergebnisse ihrer Belegarbeit im Projektumfeld nachvollziehbar präsentieren.
- Die Studierenden können in angemessener Fachsprache kommunizieren, in Ansätzen auch auf Englisch. Sie können Aussagen und Lösungswege begründen.

Selbständigkeit

- 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.
- Die Studierenden sind in der Lage, den eigenen Kenntnisstand kritisch zu reflektieren. Sie können sich Fachwissen auf unterschiedliche Weise aneignen.

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 Simulationswerkzeuge 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.

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

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

Datenbanksysteme

Modulname Datenbanksysteme	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr.-Ing. Frank Gillert	
Stand vom 2022-03-04	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Pflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 1	SWS 6	V / Ü / L / P / S 2 / 0 / 2 / 2 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 1	SWS 6	V / Ü / L / P / S 2 / 0 / 2 / 2 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Informatik, Softwareengineering und Programmierung
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 90,0 Std.	Selbststudium 18,0 Std.	Projektarbeit 40,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Datenbanksysteme

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die Grundlagen zu Funktionsweise und betrieblicher Bedeutung von RDBMS und können diese in Zusammenhang bringen.
- Die Studierenden kennen die Prinzipien der Datenbankmodellierung und können diese strukturiert darlegen.
- Die Studierenden kennen den Umgang mit einem RDBMS, indem sie die Editierung von Dateien und das Erstellen einfacher Abfragen durchführen.

Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage, sich in beliebige RDBMS zur Nutzung oder zum Verständnis von Unternehmensdatenstrukturen im Rahmen von z.B. Energieanalysen einzuarbeiten.
- Die Studierenden sind in der Lage, Implementierungen von Datenbanken im Rahmen der Laborübungen umzusetzen.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse zu vertreten und übergreifende Diskussionen zu führen.

Selbständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage, sich Fachwissen eigenständig zu erschließen.

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

Pflichtliteratur

Datenbanksysteme

Literaturempfehlungen

- 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

Modulname Prozessleitsysteme	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Horst Kowalski & Prof. Dr. Alexander Stolpmann	
Stand vom 2022-07-17	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Pflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 1	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 0 / 0 / 2 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 1	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 0 / 0 / 2 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Visualisierung, Softwareengineering sowie systemanalytisches Verständnis
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 28,0 Std.	Projektarbeit 60,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Prozessleitsysteme

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden verfügen über ein umfangreiches Wissen, wie man abstrakte Daten (z. B. Texte) und Zusammenhänge in eine graphische bzw. visuell erfassbare Form bringt.
- 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.

Fertigkeiten

- 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.
- Die Studierenden können mit Hilfe von Visualisierungssoftware Prozesse und deren Abläufe darstellen. Sie nutzen Visualisierungssysteme, um die Überwachung und Steuerung von Anlagen zu implementieren.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.

Selbständigkeit

- 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.

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

Pflichtliteratur

Prozessleitsysteme

Literaturempfehlungen

- Tauchnitz, T.; Maier, U.: Prozessleitsysteme und SPS-basierte Leitsysteme. München: Deutscher Industrieverlag, 2009
- Bauernhansl, T.; ten Hompel, M.; Vogel-Heuser, B.: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Wiesbaden: Springer, 2014
- Weinert, N.; Planck, M.; Ullrich, A. (Hrsg.): Metamorphose zur intelligenten und vernetzten Fabrik. Berlin: Springer Vieweg, 2017
- Langmann; Taschenbuch der Automatisierungstechnik; Fachbuchverlag Leipzig 2010

Spezielle Regelungssysteme

Modulname Spezielle Regelungssysteme	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe	
Stand vom 2022-08-17	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Pflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 1	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 1 / 1 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 1	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 1 / 1 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Regelungstechnik, systemanalytisches Verständnis, Matlab
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 40,0 Std.	Projektarbeit 48,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Spezielle Regelungssysteme

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden erlernen die Synthese von robusten Reglern im Frequenzbereich. Sie können Unsicherheiten, beispielsweise aufgrund nichtlinearer Effekte, für Ein- und Mehrgrößensysteme beschreiben und in der Reglersynthese integrieren. Sie erlernen die Methoden der modellbasierten Softwareentwicklung, die Standard in der Industrie ist.

Fertigkeiten

- Die Studierenden können Regler im Frequenzbereich mittels Loop-Shaping (H^∞ -Synthese) für Ein- und Mehrgrößensysteme auslegen.
- Die Studierenden können selbständig Experimente durchführen, und hierbei auftretende Fehler selbständig analysieren und beseitigen.
- Die Studierenden können Unsicherheiten (bspw. durch Nichtlinearitäten oder nicht modellierter Dynamik) für technische Systeme ermitteln.
- Die Studierenden können strukturierte und unstrukturierte Unsicherheiten bei der Auslegung von Reglern (H^∞ - oder μ -Synthese) mitberücksichtigen.
- Die Studierenden können Anforderungen an Regelungssysteme in Form von funktionalen Anforderungen adressieren.
- Die Studierenden können StateFlow zur Umsetzung von verschiedenen Betriebszuständen bei der Auslegung von Regelungssystemen verwenden.
- Die Studierenden können Testfälle zur Überprüfung der funktionalen Anforderungen aufstellen und mit Matlab/Simulink automatisch testen.
- Die Studierenden können C-Code aus ihren, in Simulink erstellten Regelungssystemen, generieren und diesen auf eingebetteten Systemen testen.
- Die Studierenden lernen verschiedene Vorgehensmodelle kennen und können, basierend auf Anforderungen des Auftraggebers, den Prozess der modellbasierten Entwicklung von Regelungssystemen auf beliebige technische Fragestellungen anwenden.
- Die Studierenden können Referate für wissenschaftliche Konferenzen halten und ein wissenschaftliches Manuskript verfassen.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, sich aktiv in eine Lerngruppe einzubringen.
- Die Studierenden können die Modulhalte mündlich wie schriftlich in angemessener Fachsprache kommunizieren. Sie können ihre Aussagen und Lösungswege begründen.
Verantwortungsbewusstsein zeichnet sie aus.

Selbständigkeit

- 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 und die Vorbereitung der Übungen sind dabei wichtige Bestandteile.

Spezielle Regelungssysteme

Inhalt

1. H^∞ -Loop Shaping im Frequenzbereich
 - 1.1 Definition von Gewichten
 - 1.2 Gemischtes Loop Shaping Problem
 - 1.3 Verallgemeinerte Regelkreisstruktur
 - 1.4 Beschreibung von Unsicherheiten
 - 1.4.1 Arten von Unsicherheiten
 - 1.4.2 Robuste Stabilität für SISO Systeme
 - 1.4.3 Berücksichtigung bei der Reglersynthese (H^∞ - und μ -Synthese)
 - 1.5 Unsicherheitsbeschreibung und Robustheit bei MIMO-Systemen
 - 1.5.1 Stabilitätsaspekte bei MIMO-Systemen (Small Gain Theorem)
 - 1.5.2 Robuste Stabilität
2. Modellbasierte Softwareentwicklung von Regelungssystemen mittels Matlab/Simulink
 - 2.1 Motivation und Vorstellung der Toolbox StateFlow (Matlab/Simulink)
 - 2.2 Vorgehen zum Entwicklungsprozess
 - 2.2.1 Prozessgesteuerte Vorgehensmodelle (V-Modell, Wasserfallmodell)
 - 2.2.2 Agile Vorgehensmodelle
 - 2.2.3 Definition von funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen
 - 2.3 Systementwicklung von Regelungssoftware
 - 2.3.1 Konfiguration von Simulinkmodellen
 - 2.3.2 Umschalten zwischen verschiedenen Regelungsgesetzen
 - 2.3.3 Automatisches Testen von Anforderungen
 - 2.4 Implementierung von Regelungssoftware auf eingebettete Systeme

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

- Angermann, A. (2009). Matlab, Simulink, Stateflow : Grundlagen, Toolboxen, Beispiele (6., aktualisierte Aufl.) München : Oldenbourg.
- Scherer, C, van den Hof, P & Heuberger, P. (2009). *Model-Based Control:: Bridging Rigorous Theory and Advanced Technology* (1) Springer.
- Hrycej, T. (2018). Robuste Regelung : Ein Leitfaden für sicherheitskritische Anwendungen Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg.

Systeme der Energieerzeugung

Modulname Systeme der Energieerzeugung	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese	
Stand vom 2022-03-04	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Pflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 1	SWS 5	V / Ü / L / P / S 4 / 0 / 1 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 1	SWS 5	V / Ü / L / P / S 4 / 0 / 1 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Elektrotechnik sowie systemanalytisches Verständnis
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 75,0 Std.	Selbststudium 73,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Systeme der Energieerzeugung

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen Systeme der Bereitstellung von elektrischer Energie, Wärme und auch von Treibstoffen.
- Sie haben einen Überblick über den Energiemarkt, konventionellen Energiesystemen, Methoden der Energiewandlung sowie regenerativen Energieformen.

Fertigkeiten

- 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.
- Die Studierenden können Anlagen unter den Voraussetzungen der Technik entwerfen und einer wirtschaftlichen Betrachtung sowie ökologischen Bewertung unterziehen.

Soziale Kompetenz

- 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.

Selbständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Problemstellungen zu analysieren und zu bearbeiten.

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

Pflichtliteratur

Systeme der Energieerzeugung

Literaturempfehlungen

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

Energiemanagement/-Beratung

Modulname Energiemanagement/-Beratung	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese	
Stand vom 2022-03-04	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Pflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 0 / 0 / 2 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 0 / 0 / 2 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Systeme der Energieerzeugung, Energiespeichersysteme, Visualisierung von Systemprozessen, Systemanalytisches Verständnis
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 38,0 Std.	Projektarbeit 50,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Energiemanagement/-Beratung

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- 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.
- 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.

Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage neue Energiesysteme und die Dezentralisierung der Energieversorgung in der Zukunft zu planen.
- Die Studierenden wissen rechtliche, wirtschaftliche und ökologische Aspekte anzuwenden.
- Die Studierenden haben die Fähigkeit, ein Energieberatungsprojekt zu steuern und durchzuführen.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.

Selbständigkeit

- 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.

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, Bio-energie, 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

Pflichtliteratur

Energiemanagement/-Beratung

Literaturempfehlungen

- Heinzl, A., Mahlendorf, F., Roes, J. (Hrsg.): Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung, Müller (C.F.), 2006
- Suttor, W.: Blockheizkraftwerke, Solarpraxis, 2014
- Quaschnig, V.: Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hanser Verlag, 2020
- Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A.: Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer, 2020
- DENA: Energieberatung in Industrie und Gewerbe - der Schlüssel zum Kostensenken, Deutsche Energieagentur, 3. Aufl., 2013
- 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
- Staniszewski, A., Gierga, M.: Energie-Einsparverordnung - Ausgabe 2016 - Leitfaden für Wohngebäude, Wienerberger Ziegelindustrie, 2016
- Diekmann, B. & Rosenthal, E.: Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, Springer Verlag, 2014

Energiespeichersysteme

Modulname Energiespeichersysteme	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese	
Stand vom 2022-03-04	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Pflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Elektrotechnik und Systeme der Energieerzeugung sowie systemanalytisches Verständnis
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Energiespeichersysteme

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- 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.
- Die Studierenden kennen die Grundlagen von Energiespeichersystemen für elektrische Energie, Wärme und über Trägerstoffe.
- Die Studierenden erlernen Bewertungsmethoden für wirtschaftliche Aspekte ebenso wie für das ökologische Standing.

Fertigkeiten

- Die Studierenden können einen grundlegenden Überblick über Energiespeichersysteme für elektrische Energie, Wärme und über Trägerstoffe wiedergeben.
- Die Studierenden sind in der Lage, wirtschaftliche Aspekte ebenso wie das ökologische Standing zu bewerten.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden vertiefen die Fähigkeit, sich in kleineren Lerngruppen zu organisieren, um gemeinsam Aufgaben zu bearbeiten.
- Sie können sich gegenseitig helfen, komplexere Zusammenhänge zu verstehen und dieses Wissen gemeinsam praktisch zur Lösung fachspezifischer Aufgaben anwenden.

Selbständigkeit

- 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.

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

Pflichtliteratur

- Sterner, M. & Stadler, I.: Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, Springer, 2017

Energiespeichersysteme

Literaturempfehlungen

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

Systemdynamik und Simulation

Modulname Systemdynamik und Simulation	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe	
Stand vom 2022-08-17	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Pflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 6	V / Ü / L / P / S 4 / 0 / 0 / 2 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 6	V / Ü / L / P / S 4 / 0 / 0 / 2 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Systemanalytisches Verständnis, Erfahrungen im Umgang mit Modellierungs- und Simulationswerkzeugen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 90,0 Std.	Selbststudium 28,0 Std.	Projektarbeit 30,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Systemdynamik und Simulation

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierende lernen den Ansatz der modelbasierten Entwicklung kennen.
- Die Studierende lernen numerische Simulationsverfahren und ihre Fehlerschranken für gewöhnliche Differentialgleichungen kennen.
- Die Studierende lernen das finite Differenzenverfahren zur Lösung von eindimensionalen partiellen Differentialgleichungen kennen.
- Die Studierenden lernen Tools kennen, um auch mehrdimensionale partielle Differentialgleichungen lösen zu können.
- Die Studierenden lernen grundlegende Elemente der Modellierung kennen.
- Die Studierenden lernen die Funktionsrealisierung von Mehrkörpersystemen, elektrischen, thermodynamischen und allgemein mechatronischen Systemen kennen.
- Die Studierenden erlernen Grundlagen der Systemidentifikation zum Update digitaler Zwillinge kennen.
- Die Studierenden erlernen den Aufbau von Process-in-the-Loop, Software-in-the-Loop und Hardware-in-the-Loop Simulationen.

Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage numerische Simulationen für gegebene mathematische Systembeschreibungen von gewöhnlichen Differentialgleichungen durchzuführen.
- Die Studierende sind in der Lage numerisch partielle Differentialgleichungen mittels der Finiten-Differenzen-Methode zu lösen.
- Die Studierenden sind in der Lage numerische Problemstellungen mittels Matlab und C zu lösen.
- Die Studierenden sind in der Lage Systeme in Simulink (insbesondere mit der Toolbox SimScape) zu beschreiben und zu simulieren.
- Die Studierenden sind in der Lage Parameter von Simulationsmodelle durch Vergleiche mit der Realität upzudaten und somit die Güte der Simulation zu verbessern.
- Die Studierenden sind in der Lage Process-in-the-Loop, Software-in-the-Loop und Hardware-in-the-Loop Simulationen aufzubauen und durchzuführen.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse zu vertreten und übergreifende Diskussionen zu führen.
- Die Studierenden lösen kleine Aufgaben in Teams von 2-3 Studierenden.

Selbständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage, sich Fachwissen eigenständig zu erschließen.
- Die Studierenden reflektieren ihr Handeln unter der Berücksichtigung von Simulationsmethoden.
- Die Studierenden bearbeiten alleine ein Projekt und stellen die Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Manuskript dar.

Systemdynamik und Simulation

Inhalt

1. Einführung in die Simulation und Systemdynamik
 - 1.1 Modellbegriff
 - 1.2 Vorgehen beim Systemsengineering
 - 1.3 Modellbasierte Entwicklung und Vorgehensmodelle in der Entwicklung von Systemen
 - 1.4 Vorstellung der Tools der Simulation und Systemdynamik
2. Grundlagen der numerischen Simulation
 - 2.1 Simulation von gewöhnlichen, nichtlinearen Differentialgleichungen
 - 2.1.1 Einschrittverfahren (Euler)
 - 2.1.2 Mehrschrittverfahren (Runge-Kutta, Heun)
 - 2.1.3 Fehlerabschätzung
 - 2.2 Numerische Behandlung von partiellen Differentialgleichungen
 - 2.2.1 Eigenschaften von partiellen Differentialgleichungen
 - 2.2.2 Finite-Differenzen-Verfahren als Diskretisierungsmethode
 - 2.2.3 Matlab Partial Differential Equation Toolbox zur Lösung von mehrdimensionalen Problemen mittels der Finiten-Elemente-Methode
3. Systemmodellierung
 - 3.1 Abstrakte Modelle
 - 3.2 Modellierungssprachen
 - 3.3 Domänenspezifische Funktionsrealisierung
 - 3.3.1 Mehrkörpersysteme
 - 3.3.2 Elektrische und mechatronische Systeme
 - 3.3.3 Thermodynamische Systeme
4. Digitaler Zwilling und Systemidentifikation
 - 4.1 Grundlagen der Systemidentifikation und nichtlinearen Optimierung
 - 4.2 Grundlagen der Datenkommunikation
 - 4.2.1 Bussysteme (CAN-Bus, I2C)
 - 4.2.2 Serielle und parallele Schnittstellen
 - 4.2.3 Netzwerkprotokolle (UDP, TCP/IP)
 - 4.3 Digitale Zwillinge und Hardware-in-the-Loop Simulation
 - 4.4 Cyberphysikalische Systeme
5. Testen von Systemen mittels Simulationen
 - 5.1 Werkzeuge in Matlab/Simulink zum Testen von Anforderungen
 - 5.2 Process-in-the-Loop Simulationen
 - 5.3 Software-in-the-Loop Simulationen

Systemdynamik und Simulation

Literaturempfehlungen

- Bärwolff, G. (2016). Numerik für Ingenieure, Physiker und Informatiker (2. Aufl.) Berlin [u.a.] : Springer Spektrum.
- Angermann, A. (2009). Matlab, Simulink, Stateflow : Grundlagen, Toolboxen, Beispiele (6., aktualisierte Aufl.) München : Oldenbourg.
- Pietruszka, W. (2012). MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis : Modellbildung, Berechnung und Simulation (3., bearb. u. erw. Aufl.) Wiesbaden : Vieweg & Teubner.
- Das, S. (2022). Modeling for hybrid and electric vehicles using Simscape / Cham, Switzerland : Springer Nature Switzerland AG,.
- Schiessle, E, Reichert, M, Wolf, F & Linser, J. (o.D.). Mechatronik Würzburg : Vogel.

Controlling / Bilanzierung

Modulname Controlling / Bilanzierung	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann & Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan	
Stand vom 2018-01-30	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Kostenrechnung sowie systemanalytisches Verständnis
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Controlling / Bilanzierung

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen betriebswirtschaftliche Methoden des Controlling. Sie interpretieren wesentliche Ansätze aus diesen Bereichen und wählen die richtigen Methoden aus.
- Die Studierenden kennen und verstehen die Einordnung des Controlling in das Finanzmanagements des Unternehmens.
- 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.
- Die Studierenden können das betriebliche Rechnungswesen als Teil der Unternehmensführung erklären und die unterschiedlichen Teile des Rechnungswesens voneinander unterscheiden und die jeweiligen Aufgaben erklären.
- Die Studierenden können die Vorschriften zur Führung von Handelsbüchern nennen und grundsätzlich anwenden, die Vorschriften zur Erstellung eines handelsrechtlichen Jahresabschlusses nennen und grundsätzlich anwenden.

Fertigkeiten

- Die Studierenden haben die Fähigkeit, grundlegende Controllingssysteme einschließlich des Finanzcontrollings in Unternehmen aufzubauen.
- Die Studierenden können unterschiedliche Instrumente des Controlling in Abhängigkeit von betrieblichen Anforderungen handhaben.
- Die Studierenden können eine Finanzplanung und -budgetierung, Kapitalflussrechnung und Finanzanalyse realisieren und bewerten.
- Die Studierenden nutzen Controlling softwaregestützt im Unternehmen und können Finanzberichte erstellen.
- Die Studierenden können den Jahresabschluss nach HGB wirtschaftswissenschaftlich und bilanztheoretisch einordnen.
- 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.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.

Selbständigkeit

- 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.

Controlling / Bilanzierung

Inhalt

1. Controlling:
 - Controlling als Führungsinstrument
 - Strategisches Controlling
 - Kennzahlensysteme / Balanced Scorecard
 - Vertriebscontrolling
 - Produktionscontrolling
 - Nachhaltigkeitscontrolling
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

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

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

Informationstechnik in der Instandhaltung

Modulname Informationstechnik in der Instandhaltung	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann & Horst Kowalski	
Stand vom 2023-03-10	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Informatik und Softwareentwicklung, Visualisierung
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Informationstechnik in der Instandhaltung

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Rollen innerhalb der Instandhaltung.
- Die Studierenden kennen die Einordnung der Faktoren MTO in den Prozess der Instandhaltung.
- Die Studierenden können eine Bewertung und Optimierung von MTO Prozessen in der Instandhaltung führen und dokumentieren.

Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage, mit Unterstützung von softwaretechnischen Werkzeugen eine Konzept für ein Informationstechnisch unterstütztes Instandhaltungsmanagement aufzubauen.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.

Selbständigkeit

- 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.

Inhalt

1. Einordnung:
 - Was passiert bei der Instandhaltung?
 - Welche Informationsquellen existieren?
2. Menschenbild in der Instandhaltung
 - Welche Rollen gibt es in der Instandhaltung?
 - Welche Verantwortlichkeitsbereiche gibt es in der Instandhaltung?
3. Zieldefinition der Informationsvermittlung
 - Welche Anlagentypen sind zu unterscheiden?
 - Welchen Zielen dienen die Informationen?
 - Welche Informationsbedürfnisse entstehen?
4. Systementwurf
 - Werkzeugebene 1: Kennzeichnungssysteme
 - Werkzeugebene 2: Gerätemanager (Asset Management Systems)
 - Werkzeugebene 3: Integration in Steuerungs- und Leitsysteme
 - Werkzeugebene 4: Enterprise Resource Planning
5. Innovationen: Informationshaushalt in der Instandhaltung

Pflichtliteratur

Informationstechnik in der Instandhaltung

Literaturempfehlungen

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

Entwicklung eingebetteter Regelungssysteme

Modulname Entwicklung eingebetteter Regelungssysteme	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr.-Ing. Alexander Köthe	
Stand vom 2023-03-22	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Regelungstechnik; Elektronik
Besondere Regelungen keine

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Lernziele Kenntnisse/Wissen
<ul style="list-style-type: none"> – Grundlagen der eingebetteten Systeme, Mikrocontroller und Sensoren – Digitale Regelungstechnik – Implementation von Reglern auf Mikrocontrollern – Echtzeitbetriebssysteme (RTOS) und Multitasking – Grundlagen des Schaltungsdesigns und PCB-Design-Tools – Leiterplattenlayout-Design, Routing und Fertigung – Kommunikationsschnittstellen und -protokolle (z. B. I2C, UART, CAN) für eingebettete Systeme – Software-Entwicklung für eingebettete Systeme – Software-Qualität, Testing und Debugging für eingebettete Systeme

Entwicklung eingebetteter Regelungssysteme

Fertigkeiten

- Implementierung von Regelungssystemen auf Mikrocontrollern
- Entwurf von Schaltkreisen und Leiterplatten für eingebettete Systeme
- Implementierung von Kommunikationsschnittstellen und -protokollen für eingebettete Systeme
- Programmierung von Mikrocontrollern und Implementierung von Software für eingebettete Systeme
- Implementierung von Echtzeitbetriebssystemen und Multitasking
- Testen und Debugging von eingebetteten Systemen
- Anwendung von Design Patterns und Best Practices für eingebettete Systeme

Soziale Kompetenz

- Teamarbeit und Zusammenarbeit: Die Studierenden arbeiten in Teams zusammen, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Sie müssen lernen, effektiv zu kommunizieren, Ideen auszutauschen und Konflikte zu lösen, um das Projekt erfolgreich abzuschließen.
- Zeitmanagement und Organisation: Die Studierenden müssen lernen, ihre Zeit effektiv zu planen und zu organisieren, um das Projekt innerhalb des vorgegebenen Zeitrahmens abzuschließen.
- Problemlösung und Kreativität: Die Studierenden müssen lernen, kreative Lösungen für technische Herausforderungen zu entwickeln und Probleme effektiv zu lösen.
- Projektmanagement: Die Studierenden lernen, ein Projekt zu planen, zu organisieren und durchzuführen, indem sie ihre Ressourcen und Zeit effektiv nutzen, um das Projektziel zu erreichen.
- Präsentations- und Kommunikationsfähigkeiten: Die Studierenden müssen lernen, ihre Arbeit und ihre Ideen klar und prägnant zu präsentieren, sowohl schriftlich als auch mündlich. Sie müssen auch lernen, Feedback zu geben und zu empfangen, um ihr Projekt und ihre Präsentationen zu verbessern.
- Empathie und Respekt: Die Studierenden müssen lernen, Empathie für ihre Teammitglieder zu entwickeln und ihre Unterschiede zu respektieren, um eine positive und produktive Teamdynamik zu schaffen.

Selbständigkeit

- Eigenständige Umsetzung von Projektanforderungen: Die Studierenden müssen in der Lage sein, die Anforderungen des Projekts eigenständig zu verstehen und zu implementieren, um das Projekt erfolgreich abzuschließen.
- Selbstständige Durchführung von Experimenten: Die Studierenden müssen in der Lage sein, Experimente durchzuführen und Daten eigenständig zu analysieren, um fundierte Entscheidungen bei der Implementierung von Regelungssystemen auf Mikrocontrollern und anderen eingebetteten Systemen zu treffen.
- Selbstständige Problemlösung: Die Studierenden müssen in der Lage sein, technische Herausforderungen eigenständig zu lösen, indem sie ihr technisches Verständnis und ihre kreativen Fähigkeiten anwenden.
- Selbstständige Planung und Durchführung von Tests: Die Studierenden müssen in der Lage sein, Tests eigenständig zu planen und durchzuführen, um die Funktionsfähigkeit von eingebetteten Systemen zu überprüfen.

Entwicklung eingebetteter Regelungssysteme

- Eigenständige Organisation und Durchführung von Forschungsarbeiten: Die Studierenden müssen in der Lage sein, eigenständig nach Informationen zu suchen und Forschungsarbeiten zu planen und durchzuführen, um neue Technologien und Methoden zu erforschen und anzuwenden.
-

Entwicklung eingebetteter Regelungssysteme

Inhalt

1. Einführung in eingebettete Systeme und Mikrocontroller
 - 1.1 Grundlagen eingebetteter Systeme, Sensoren und Aktuatoren
 - 1.2 Einführung in den STM32-Mikrocontroller
 - 1.3 Einführung in die Software STCubeIDE
2. Programmierung des STM32-Mikrocontrollers mit der STCubeIDE
 - 2.1 Erstellen und Verwalten von Projekten in STCubeIDE
 - 2.2 Verwendung von Hardware Abstraction Layer (HAL)
 - 2.3 Programmierung von Interrupts und Timern
 - 2.4 Programmierung mit Registern ohne HAL
3. Regelungsentwicklung in Simulink und Umsetzung in C-Code
 - 3.1 Wiederholung der modellbasierten Softwareentwicklung mit Simulink
 - 3.2 Automatische Code-Generierung
 - 3.3 Implementierung der Regelung auf dem Mikrocontroller
4. Timing und Echtzeitbetriebssysteme (RTOS)
 - 4.1 Einführung in Echtzeitbetriebssysteme
 - 4.2 Verwendung von RTOS auf Mikrocontrollern
 - 4.3 Multitasking und Prioritäten
 - 4.4 Implementierung von RTOS auf dem STM32
5. Digitale Ein- und Ausgänge
 - 5.1 Verwendung Digitaler Ein- und Ausgänge
 - 5.2 Analog-Digital Wandler
 - 5.3 Einführung in die Pulsweitenmodulation (PWM)
6. Kommunikationsschnittstellen und Protokolle
 - 6.1 Parallele und serielle Schnittstellen
 - 6.2 Universal Asynchronous Receiver / Transmitter (UART) zur einfachen Kommunikation
 - 6.3 Bussysteme (I2C, SPI, CAN)
 - 6.4 Netzwerk-Kommunikation
7. Anforderungen und Debugging
 - 7.1 Einführung in Anforderungsmanagement und Software Engineering
 - 7.2 Verwendung von Debugging-Tools und -Techniken
 - 7.3 Verbesserung der Codequalität
8. Platinenentwurf und eigene Entwicklung von eingebetteten Systemen
 - 8.1 Grundlagen des Schaltungsdesigns und PCB-Design
 - 8.2 Entwurf von eigenen Platinen
 - 8.3 Integration von Software und Hardware

Entwicklung eingebetteter Regelungssysteme

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

- Barr, M & Massa, A. (2006). *Programming Embedded Systems* O'Reilly Media.

Instandhaltungsmanagement

Modulname Instandhaltungsmanagement	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann & Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan	
Stand vom 2022-07-26	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Instandhaltungsmanagement

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die wesentlichen Normen, Richtlinien, etc. der Instandhaltung.
- Die Studierenden kennen die grundlegenden Aufgaben der Instandhaltung von Anlagen.
- Die Studierenden kennen die Unterschiede der verschiedenen Instandhaltungsstrategien.

Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage geeignete Instandhaltungsstrategien für energieverfahrenstechnische Anwendungen zu erarbeiten.
- Die Studierenden können ein Instandhaltungsmanagement aufbauen.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.

Selbständigkeit

- 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.

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

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

- 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

Modulname Investitionsplanung	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann & Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan	
Stand vom 2019-08-12	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Kostenrechnung sowie systemanalytisches Verständnis
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Investitionsplanung

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen und verstehen die theoretischen Konzepte für die Handhabung des Risikos in finanziellen Bewertungs- und Entscheidungsprozessen.
- Die Studierenden wissen, dass das interne Wachstum in Unternehmen die Durchführung von Investitionsprojekten bedeutet und das externe Wachstum auf der Übernahme anderer Firmen beruht.
- Die Studierenden kennen die verschiedenen zur finanzwirtschaftlichen Bewertung und Beurteilung von Investitionsprojekten einzusetzenden Investitionsrechnungsverfahren sowie die Verfahren zur Unternehmensbewertung.
- 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.

Fertigkeiten

- Die Studierenden erwerben die Fähigkeiten, die verschiedenen Investitions- und Finanzierungsrisiken zu erkennen, zu bestimmen, zu bewerten und zu steuern.
- Die Studierenden sind befähigt, den WACC zu ermitteln und im Rahmen der SCF-Analyse zu nutzen.
- Die Studierenden können Investitionsvorgänge bei verschiedenen Investitionsarten führen und bewerten sowie mit verschiedenen Investitionsmodellen Planungen realisieren.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsprozesse kooperativ zu planen und gestalten.
- Die Studierenden können Abläufe und Ergebnisse begründen sowie Sachverhalte umfassend darstellen.

Selbständigkeit

- Die Studierenden können sich selbst Lern- und Arbeitsziele setzen sowie Verantwortung übernehmen.

Investitionsplanung

Inhalt

1. Interdependenzen zwischen dem Finanzmanagement, der Investitionsplanung und dem Finanzcontrolling
2. Zielsetzung des Investors und Zielgrößen
3. Zentrale Aspekte der Investitionspolitik
4. Verschiedene Verfahren der Investitionsrechnung und Unternehmensbewertung
5. Finanzielle Bewertung und Risiko
6. Ausgewählte Probleme bei der WACC-Bestimmung und DCF-Bewertung
7. Investitionsarten und Umsetzung von Projektanalysen
8. Grenzen und Erweiterungsmöglichkeiten des Capital-Budgeting
9. Berücksichtigung von Steuern
10. Strategische Planung
11. Führungsaspekte im Investitionsbereich und Desinvestition

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

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

Maschinelles Lernen

Modulname Maschinelles Lernen	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann	
Stand vom 2021-03-21	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Systemanalytisches Verständnis, Erfahrungen im Umgang mit Programmierwerkzeugen.
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 38,0 Std.	Projektarbeit 50,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Maschinelles Lernen

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen verschiedene Methoden des maschinellen Lernens.
- Die Studierenden erklären Grundkonzepte des maschinellen Lernens. Sie charakterisieren typische Eigenschaften sowie Vor und Nachteile verschiedener Methoden und bewerten sie kritisch.

Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des maschinellen Lernens im Rahmen der Laborübungen umzusetzen.
- Die Studierenden setzen grundlegende Lernmethoden praktisch ein.
- Die Studierenden arbeiten sich systematisch und in kurzer Zeit in neue Softwaresysteme ein.
- Die Studierenden führen Implementierungen von einfachen Lernverfahren durch.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse zu vertreten und übergreifende Diskussionen zu führen.
- Die Studierenden lösen Aufgaben im selbstorganisierten Team.

Selbständigkeit

- Die Studierenden sind in der Lage, sich Fachwissen eigenständig zu erschließen.

Inhalt

1. Einführung
2. Anwendungen
3. Lernen
4. Maschinelles Lernen
5. Neuronale Netze
6. Deep Learning
7. Clusterverfahren
8. Genetische Algorithmen
9. Support Vector Machines

Pflichtliteratur

Maschinelles Lernen

Literaturempfehlungen

- Schwaiger, R & Schwender, J. (2019). *Neuronale Netze programmieren mit Python* Rheinwerk Verlag.
- Deru, M & Ndiaye, A. (2019). *Deep Learning mit TensorFlow, Keras und TensorFlow.js* Rheinwerk Verlag.
- Burkov, A. (2019). *Machine Learning kompakt* Mitp Verlag.
- Nguyen, C & Zeigermann, O. (2018). *Machine Learning kurz & gut* Oâ€™Reillys Taschenbibliothek, Dpunkt-Verlag.
- Nauck, D. (1994). *Neuronale Netze und Fuzzy-Systeme: Grundlagen des Konnektionismus, Neuronaler Fuzzy-Systeme und der Kopplung mit wissensbasierten Methoden (Künstliche Intelligenz)* Vieweg Verlag.
- Rojas, R. (1993). *Theorie der neuronalen Netze: Eine systematische Einführung* Springer-Verlag.
- Freeman, J & Skapura, D. (1991). *Neural Networks: Algorithms, Applications, and Programming Techniques (Computation and Neural Systems Series)* Addison Wesley.

Statistische Versuchsplanung

Modulname Statistische Versuchsplanung	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann & Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan	
Stand vom 2018-01-30	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Messtechnik sowie Qualitätsmanagements
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Statistische Versuchsplanung

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- 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.
- Die Studierenden kennen Methoden zur Parameterschätzung von statischen und dynamischen Modellen.
- Die Studierenden kennen Verfahren der Zeitreihenanalyse und können sie anwenden.
- Die Studierenden kennen Grundlagen der multivariaten Regressionsverfahren.

Fertigkeiten

- Die Studierenden vertiefen ihre mathematische Kompetenz und beherrschen Theorie und Praxis der statistischen Versuchsplanung und der statistischen Auswertung.
- Studierende können Fragestellungen bzw. Hypothesen mit statistischen Testverfahren überprüfen.
- Die Studierenden sind befähigt, einen passenden Versuchsplan für ein gegebenes technisches oder wissenschaftliches Problem zu erstellen.
- Die Studierenden sind befähigt, die Vorteile und Nachteile eines solchen Versuchsplans zu erkennen und zu erklären.
- Die Studierenden können Verfahren zur vollfaktoriellen Versuchsplanung und Screening-Verfahren anwenden und die erhaltenen Ergebnisse interpretieren.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.

Selbständigkeit

- 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.

Inhalt

1. Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, Zufallsvariable Erwartungswert, Varianz und Kovarianz
2. Diskrete und kontinuierliche Verteilungen
3. Schätz- und Testverfahren
4. Regressionsverfahren (linear, nichtlinear, multivariat)
5. Versuchsplanerstellung
6. Zeitreihenanalyse, Spektralanalyse, Autokorrelationsfunktion
7. Parameterschätzverfahren

Statistische Versuchsplanung

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

- Siebertz; van Bebber; Hochkirchen: Statistische Versuchsplanung (DoE). Springer: Berlin, 2010
- Kleppmann, W.: Taschenbuch der Versuchsplanung, Carl Hanser Verlag, 2009
- Kühlmeyer, M.: Statistisch Auswertungsmethoden für Ingenieure. Springer: Berlin, 2001
- Isermann; Münchhoff: Identification of Dynamic Systems. Berlin: Springer, 2011
- Stahel, W. A.: Statistische Datenanalyse. Wiesbaden: Vieweg, 2008

Umwelt- und Qualitätsmanagement

Modulname Umwelt- und Qualitätsmanagement	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann & Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan	
Stand vom 2018-01-30	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen des Qualitätsmanagements
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Umwelt- und Qualitätsmanagement

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die Grundlagen und Konzepte des Umwelt- und Qualitätsmanagements sowie die wichtigsten Instrumente und Methoden.
- Die Studierenden kennen den Aufbau und die Bedeutung von Umwelt- und Qualitätsmanagementsystemen.
- Die Studierenden kennen wesentliche Techniken für den betrieblichen Umweltschutz und die Energieeffizienz.
- Die Studierenden besitzen Kenntnisse zur Etablierung und Umsetzung von Umwelt- und Energiemanagementsystemen.
- 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.
- Die Studierenden kennen den Ablauf und die Anforderungen bei der Auditierung, Zertifizierung und Validierung eines Umweltmanagementsystems/Qualitätsmanagementsystems auf Basis der relevanten Normen.

Fertigkeiten

- Die Studierenden beherrschen die relevanten Fachbegriffe des Umwelt- und Qualitätsmanagements.
- Die Studierenden sind in der Lage, Umwelt- und Qualitätsmanagementsysteme in Unternehmen aufzubauen.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.

Selbständigkeit

- 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.

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 Energiemanagement-systemen.

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

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

Unternehmensführung/Technologiemanagement

Modulname Unternehmensführung/Technologiemanagement	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann & Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan	
Stand vom 2019-08-12	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen Grundlagen der Kostenrechnung sowie systemanalytisches Verständnis
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Unternehmensführung/Technologiemanagement

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen Systeme der Unternehmensführung.
- Die Studierenden können Strukturen und Abläufe zur Führung und Steuerung auch im internationalen Kontext analysieren und gestalten.
- Die Studierenden können technologische Entwicklungen bewerten.

Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage, Instrumente zur Strategieentwicklung anzuwenden und Methoden zur Kopplung mit den operativen Arbeitssystemen zu entwerfen und anzupassen.
- Die Studierenden besitzen das Verständnis der Zusammenhänge von Markt- und Technologieperspektive und können dieses anwenden.
- Die Studierenden könne basierend auf Bewertungen technologischer Entwicklungen entsprechende Technologiestrategien ableiten und diese effektiv implementieren.

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden können ihre Gedanken, Pläne und Ziele grammatisch und semantisch auf den Punkt bringen und für andere situationsgerecht, präzise und verständlich erklären.

Selbständigkeit

- 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.

Inhalt

1. Unternehmensführung:
 - 1.1 Konzepte der Unternehmensführung
 - 1.2 Globale Märkte und Unternehmensstrukturen - Strategieentwicklung und Controlling
 - 1.3 Führungssysteme
 - 1.4 Entrepreneurship
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)

Pflichtliteratur

Unternehmensführung/Technologiemanagement

Literaturempfehlungen

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

Wirtschaftsrecht

Modulname Wirtschaftsrecht	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Dr. iur. Martina Mittendorf & Prof. Dr. Alexander Stolpmann	
Stand vom 2019-09-03	Sprache Deutsch
Art der Lehrveranstaltung Wahlpflicht	CP nach ECTS 5

Art des Studiums Vollzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 2	SWS 4	V / Ü / L / P / S 2 / 2 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 60,0 Std.	Selbststudium 88,0 Std.	Projektarbeit 0,0 Std.	Prüfung 2,0 Std.	Summe 150 Std.

Wirtschaftsrecht

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden
 - können die unterschiedlichen Rechtsgebiete differenziert betrachten
 - kennen Grundzüge der unterschiedlichen Klagewege und -arten
 - 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

Fertigkeiten

- Die Studierenden
 - sind in der Lage, ihr Wissen fallspezifisch anzuwenden
 - schätzen Rechtspflichten und -verletzungen praxisrelevant ein
 - können compliance-relevante Betriebszusammenhänge organisieren

Soziale Kompetenz

- 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

Selbständigkeit

- Die Studierenden
 - können ihre Vorgehensweise bei der Erarbeitung von Lösungsvorschlägen eigenständig planen und umsetzen
 - sind in der Lage, ihre Ergebnisse selbständig zu präsentieren
 - reflektieren den eigenen Kenntnisstand, vergleichen ihn mit den gesetzten Lernzielen und können Lernschritte aktiv einleiten

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 Streitbelegenden Instrumente
 - 1.2 Arbeitsrechtlicher Überblick
 - 1.3 Strafrecht
 - 1.3.1 Tatbestandsmäßigkeit, Rechswidrigkeit, 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

Pflichtliteratur

- Gesetze im Internet Beck-Online

Literaturempfehlungen

- 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

Modulname Master - Thesis und Kolloquium	
Studiengang Automatisierte Energiesysteme	Abschluss Master of Engineering
Modulverantwortliche Prof. Dr. Alexander Stolpmann & Prof. Dr.-Ing. Jörg Reiff-Stephan	
Stand vom 2018-01-30	Sprache Deutsch, Englisch
Art der Lehrveranstaltung Pflicht	CP nach ECTS 30

Art des Studiums Vollzeit	Semester 3	SWS 0	V / Ü / L / P / S 0 / 0 / 0 / 0 / 0
Art des Studiums Teilzeit	Semester 3	SWS 0	V / Ü / L / P / S 0 / 0 / 0 / 0 / 0

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz 0,0 Std.	Selbststudium 0,0 Std.	Projektarbeit 899,0 Std.	Prüfung 1,0 Std.	Summe 900 Std.

Master - Thesis und Kolloquium

Lernziele

Kenntnisse/Wissen

- Die Studierenden kennen die fachspezifischen Inhalte des Studienganges.
- Die Studierenden wissen, wie sie sich aus dem Informationsangebot zum Stand ihrer Untersuchungen informieren und sich kritisch mit der zentralen wissenschaftlichen Literatur auseinandersetzen können.
- Die Studierenden wissen wie Fachbegriffe der Disziplin auf einem entsprechenden Niveau angewendet und zentrale Begriffe definiert sind und in einer Masterarbeit eingebracht werden.

Fertigkeiten

- Die Studierenden sind in der Lage, mithilfe fundierter technischer und informationstechnischer Theorien und Konzepte eine schlüssige Gliederung und Argumentationsstruktur zu erstellen.
- Die Studierenden können wissenschaftliche, ingenieur- und informationstechnische Methoden anwenden und auch, wenn nötig, weiterentwickeln.
- Die Studierenden wissen wie sie ihre eigenen empirischen Forschungsergebnisse deutlich kennbar und intersubjektiv nachvollziehbar machen.
- 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
- Die Studierenden wenden wissenschaftliche Darstellungs- und Aufbereitungstechniken formal korrekt an (Zitationsweise, Quellenarbeit, Literaturverzeichnis, etc.).

Soziale Kompetenz

- Die Studierenden suchen aktiv Kontakt mit Forschungspartnern und Forschungsgruppen, um ihre Themen bearbeiten zu können.

Selbständigkeit

- Die Studierenden erkennen selbständig schwierige Bedingungen (Druck, Arbeitslast) und können konstruktiv damit umgehen.
- Die Studierenden können ihre eigenen Lern- und Arbeitsprozesse steuern.
- Die Studierenden können ihre eigene Leistungsfähigkeit einschätzen.

Inhalt

1. Die Masterarbeit soll nachweisen, dass der/die Studierende in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen 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.
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.

Master - Thesis und Kolloquium

Pflichtliteratur

- Leitfaden für die Erstellung von wissenschaftlichen Arbeiten am FB INW der TH Wildau,
22.02.2016

Literaturempfehlungen