



Amtliche Bekanntmachungen

Herausgegeben im Auftrag des Rektors von der Abteilung Hochschulrechtliche, akademische u. hochschulpolitische Angelegenheiten,
Straße der Nationen 62, 09111 Chemnitz - Postanschrift: 09107 Chemnitz

Nr. 26/2010

11. August 2010

Inhaltsverzeichnis

Studienordnung für den konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz	Seite 900
Prüfungsordnung für den konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz	Seite 951

Studienordnung für den konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz Vom 6. August 2010

Aufgrund von § 13 Abs. 4 i. V. m. § 36 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulgesetz - SächsHSG) vom 10. Dezember 2008 (SächsGVBl. S. 900), das zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 26. Juni 2009 (SächsGVBl. S. 375, 377) geändert worden ist, hat der Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik im Benehmen mit dem Senat der Technischen Universität Chemnitz die folgende Studienordnung erlassen:

Inhaltsübersicht

Teil 1: Allgemeine Bestimmungen

- § 1 Geltungsbereich
- § 2 Studienbeginn und Regelstudienzeit
- § 3 Zugangsvoraussetzungen
- § 4 Lehrformen
- § 5 Ziele des Studienganges

Teil 2: Aufbau und Inhalte des Studiums

- § 6 Aufbau des Studiums
- § 7 Inhalte des Studiums

Teil 3: Durchführung des Studiums

- § 8 Studienberatung
- § 9 Prüfungen
- § 10 Selbst-, Fern- und Teilzeitstudium

Teil 4: Schlussbestimmungen

- § 11 Inkrafttreten und Veröffentlichung

Anlage 1: Studienablaufplan
Anlage 2: Modulbeschreibungen

In dieser Studienordnung gelten grammatisch maskuline Personenbezeichnungen gleichermaßen für Personen weiblichen und männlichen Geschlechts. Frauen können die Amts- und Funktionsbezeichnungen dieser Studienordnung in grammatisch femininer Form führen. Dies gilt entsprechend für die Verleihung von Hochschulgraden, akademischen Bezeichnungen und Titeln.

Teil 1 Allgemeine Bestimmungen

§ 1 Geltungsbereich

Die vorliegende Studienordnung regelt auf der Grundlage der jeweils gültigen Prüfungsordnung Ziele, Inhalte, Aufbau, Ablauf und Durchführung des Studienganges Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science an der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Technischen Universität Chemnitz.

§ 2 Studienbeginn und Regelstudienzeit

- (1) Ein Studienbeginn ist in der Regel im Wintersemester möglich.
- (2) Der Studiengang hat eine Regelstudienzeit von vier Semestern (zwei Jahren). Das Studium umfasst Module im Gesamtumfang von 120 Leistungspunkten (LP). Dies entspricht einem durchschnittlichen Arbeitsaufwand von 3600 Arbeitsstunden.

§ 3 Zugangsvoraussetzungen

- (1) Die Zugangsvoraussetzung für den Masterstudiengang Energie- und Automatisierungssysteme erfüllt, wer an der Technischen Universität Chemnitz im Bachelorstudiengang Elektrotechnik oder im Bachelorstudiengang Informations- und Kommunikationstechnik oder wer in einem inhaltlich gleichwertigen Studiengang einen berufsqualifizierenden Hochschulabschluss erworben hat.
- (2) Über die Gleichwertigkeit sowie über den Zugang anderer Bewerber entscheidet der Prüfungsausschuss.

§ 4 Lehrformen

- (1) Lehrformen können sein: die Vorlesung (V), das Seminar (S), die Übung (Ü), das Projekt (PR), das Kolloquium (K), das Tutorium (T), das Praktikum (P) oder die Exkursion (E).
- (2) Tutorien zur Unterstützung der Studierenden sind in den Modulbeschreibungen geregelt.
- (3) In den Modulbeschreibungen ist geregelt, welche Lehrveranstaltungen in englischer Sprache abgehalten werden.

§ 5 Ziele des Studienganges

Die Ziele des Studienganges orientieren sich an den Anforderungen für den beruflichen Einsatz der Absolventen. Die Studenten sollen befähigt werden, ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellungen auf den Gebieten Automatisierungs- und elektrische Energietechnik zu lösen.

Die Fachgebiete "Automatisierungstechnik" und "Elektrische Energietechnik" sind grundlegende Säulen der Elektrotechnik. Die Zusammenlegung dieser beiden Fachgebiete in einem Masterstudiengang liegt aufgrund ihrer Verwandtschaft nahe und soll die inhaltlichen und methodischen Querbeziehungen in der Ausbildung betonen. Das zunehmend erforderliche Denken in ganzheitlichen Systemen soll auch im Studium stärker vermittelt werden und spiegelt sich auch in der Bezeichnung des Masterstudienganges Energie- und Automatisierungssysteme wider.

Der Masterstudiengang Energie- und Automatisierungssysteme soll folgende fachwissenschaftliche und berufsbezogene Kompetenzen vermitteln:

- Vermittlung umfangreicher und tiefgründiger Kenntnisse zu Energiesystemen, insbesondere auf den Gebieten der elektrischen Energiewandlung, elektrischen Antriebe, Hochspannungstechnik und Leistungselektronik,
- Vermittlung umfangreicher und tiefgründiger Kenntnisse zu Automatisierungssystemen, insbesondere auf den Gebieten der Modellierung, Steuerung und Regelung technischer Prozesse, der Prozessführung sowie der Robotik,
- Vermittlung von Kompetenzen zur Lösung spezifischer Problemstellungen in den o.g. Bereichen auf der Basis anspruchsvoller wissenschaftlicher Methoden,
- Förderung des selbständigen Wissens- und Kompetenzerwerbs durch vermehrten Einsatz eigenständiger Lernformen,
- Vermittlung von Schlüsselkompetenzen und einer ganzheitlichen Sichtweise über die rein technischen Aspekte der Problemstellung hinaus, z.B. durch Berücksichtigung wirtschaftlicher, rechtlicher und humanwissenschaftlicher Aspekte,
- Förderung der nationalen und internationalen Mobilität durch eine geeignete curriculare Organisation.

Die Absolventen sollen befähigt werden, wissenschaftlich zu arbeiten, interdisziplinär zu denken und technische Fragestellungen ganzheitlich zu analysieren. Komplexere Aufgabenstellungen in einzelnen Lehrveranstaltungen sollen selbständiges Arbeiten fördern und Teamfähigkeit herausbilden.

Teil 2 Aufbau und Inhalte des Studiums

§ 6 Aufbau des Studiums

(1) Im Studium werden 120 LP erworben, die sich wie folgt zusammensetzen:

Die Studierenden können zwischen der Studienrichtung Automatisierungssysteme und der Studienrichtung Energiesysteme entscheiden.

1. Basismodule:

1.1 Basismodule für die Studienrichtung Automatisierungssysteme:	Σ 28 LP
BMAS 1.1.1 Modellbildung	8 LP Pflichtmodul
BMAS 1.1.2 Robotersteuerungen	6 LP Pflichtmodul
BMAS 1.1.3 Echtzeitverarbeitung	4 LP Pflichtmodul
BMAS 1.1.4 Visual Servoing	6 LP Pflichtmodul
BMAS 1.1.5 Prozessdatenkommunikation	4 LP Pflichtmodul

1.2 Basismodule für die Studienrichtung Energiesysteme:	Σ 32 LP
BMES 1.2.1 Automatisierte Antriebe	7 LP Pflichtmodul
BMES 1.2.2 Beanspruchung von Betriebsmitteln	7 LP Pflichtmodul
BMES 1.2.3 Bauelemente der Leistungselektronik	7 LP Pflichtmodul
BMES 1.2.4 Traktions- und Magnetlagertechnik	3 LP Pflichtmodul
BMES 1.2.5 Statistik und Isolationskoordination	4 LP Pflichtmodul
BMES 1.2.6 Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme	4 LP Pflichtmodul

2. Vertiefungsmodule:

Aus den folgenden Angeboten 2.1 bis 2.3 sind für die Studienrichtung Automatisierungssysteme Module im Gesamtumfang von mindestens 32 LP und für die Studienrichtung Energiesysteme Module im Gesamtumfang von mindestens 28 LP auszuwählen.

2.1 Vertiefungsmodule für die Studienrichtung Automatisierungssysteme:	
WPAS 2.1.1 Theoretische Prozessanalyse	4 LP Wahlpflichtmodul
WPAS 2.1.2 Adaptive Regelung	8 LP Wahlpflichtmodul
WPAS 2.1.3 Optimalsteuerung	4 LP Wahlpflichtmodul
WPAS 2.1.4 Intelligente Sensorsysteme	7 LP Wahlpflichtmodul
WPAS 2.1.5 Automatisierte Antriebe	7 LP Wahlpflichtmodul
WPAS 2.1.6 Beanspruchung von Betriebsmitteln	7 LP Wahlpflichtmodul
WPAS 2.1.7 Bauelemente der Leistungselektronik	7 LP Wahlpflichtmodul
WPAS 2.1.8 Fuzzy Systeme	4 LP Wahlpflichtmodul

WPAS 2.1.9 Projektpraktikum Steuerungstechnik 4 LP Wahlpflichtmodul

2.2 Vertiefungsmodule für die Studienrichtung Energiesysteme:

WPES 2.2.1 Theorie elektrischer Maschinen 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.2 Modellbildung 8 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.3 Robotersteuerungen 6 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.4 Echtzeitverarbeitung 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.5 Netzberechnung und Schutztechnik 3 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.6 Diagnose und Messtechnik 3 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.7 Prozessdatenkommunikation 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.8 Simulation elektroenergetischer Systeme 3 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.9 Umwelt und Ressourcenökonomik II 3 LP Wahlpflichtmodul

2.3 Vertiefungsmodule für beide Studienrichtungen:

WPVT 2.3.1 Experimentelle Prozessanalyse 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.2 Elektrofluidische Antriebe 7 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.3 Regenerative Energietechnik I 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.4 Nichtlineare Systeme 8 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.5 Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit 3 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.6 Sensor-Signalverarbeitung 6 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.7 Regelungen in der Energietechnik 3 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.8 Regenerative Energietechnik II 3 LP Wahlpflichtmodul

Es besteht die Wahl zwischen der Absolvierung von technischen und nichttechnischen Ergänzungsmodulen im Gesamtumfang von 30 LP und der Belegung des Moduls Forschungs-/ Auslandspraktikum.

3. Technische und nichttechnische Ergänzungsmodule: Σ 30 LP

Aus den folgenden Angeboten 3.1 bis 3.4 sind je nach gewählter Studienrichtung Module im Gesamtumfang von 30 LP auszuwählen.

Es dürfen nur Module gewählt werden, die nicht bereits als Vertiefungsmodule absolviert worden sind.

3.1 Technische Ergänzungsmodule nur für die Studienrichtung Automatisierungssysteme:

WPAS 2.1.5 Automatisierte Antriebe 7 LP Wahlpflichtmodul
 WPAS 2.1.6 Beanspruchung von Betriebsmitteln 7 LP Wahlpflichtmodul
 WPAS 2.1.7 Bauelemente der Leistungselektronik 7 LP Wahlpflichtmodul

3.2 Technische Ergänzungsmodule nur für die Studienrichtung Energiesysteme:

WPES 2.2.2 Modellbildung 8 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.3 Robotersteuerungen 6 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.4 Echtzeitverarbeitung 4 LP Wahlpflichtmodul

3.3 Technische Ergänzungsmodule für beide Studienrichtungen Automatisierungssysteme und Energiesysteme:

TEM 3.3.1 Autonome Systeme 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPAS 2.1.1 Theoretische Prozessanalyse 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPAS 2.1.3 Optimalsteuerung 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPAS 2.1.4 Intelligente Sensorsysteme 7 LP Wahlpflichtmodul
 WPES 2.2.1 Theorie elektrischer Maschinen 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.1 Experimentelle Prozessanalyse 4 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.2 Elektrofluidische Antriebe 7 LP Wahlpflichtmodul
 WPVT 2.3.3 Regenerative Energietechnik I 4 LP Wahlpflichtmodul

3.4 Nichttechnische Ergänzungsmodule:

NTEM 3.4.1 Elektroenergiewirtschaft 1 LP Wahlpflichtmodul
 NTEM 3.4.2 Gesprächsführung 2 LP Wahlpflichtmodul
 NTEM 3.4.3 Präsentationstechniken 2 LP Wahlpflichtmodul
 NTEM 3.4.4 Kommunikation und Führung 4 LP Wahlpflichtmodul

4. Modul Forschungs-/Auslandspraktikum:

(alternativ zu 3.)

MP 4.1 Forschungs-/Auslandspraktikum 30 LP Wahlpflichtmodul

5. Modul Master-Arbeit:

MA 5.1 Master-Arbeit

30 LP Pflichtmodul

(2) Der empfohlene Ablauf des Studiums im Masterstudiengang Energie- und Automatisierungssysteme an der Technischen Universität Chemnitz innerhalb der Regelstudienzeit ergibt sich aus der zeitlichen Gliederung im Studienablaufplan (siehe Anlage 1) und dem modularen Aufbau des Studienganges.

§ 7**Inhalte des Studiums**

(1) Der Masterstudiengang Energie- und Automatisierungssysteme beinhaltet die Studienrichtungen Automatisierungssysteme und Energiesysteme. Jedes der Gebiete "Energiesysteme" und "Automatisierungssysteme" ist so umfangreich, dass es im vorgegebenen zeitlichen Rahmen nicht möglich ist, beide Gebiete in voller Breite zu studieren. Um eine hohe Studierbarkeit zu gewährleisten ist es notwendig, die Angebote bezüglich der inhaltlichen Voraussetzungen und der zeitlichen Abfolge sinnvoll zu strukturieren, wobei sich die Studierenden für eine der beiden Studienrichtungen entscheiden. Diese Entscheidung ist durch gezielte Auswahl der Module im ersten oder spätestens im zweiten Semester realisiert. Die Studieninhalte des ersten und zweiten Semesters sind dafür speziell abgestimmt. Da die Basismodule der jeweils anderen Studienrichtung auch als Wahlpflichtfach belegbar sind, können Studierende sich auch erst nach dem ersten Semester für eine der Richtungen entscheiden.

Durch einen umfangreichen wahlobligatorischen Fächerkatalog ist es möglich, gezielt Module der anderen Studienrichtung zu belegen und so die Synergien zwischen den Gebieten auszuschöpfen.

Im dritten Semester können sich die Studierenden beider Studienrichtungen zwischen zwei verschiedenen Wegen entscheiden:

a) Ein Forschungs-/Auslandspraktikum im Umfang von 30 LP (900 Arbeitsstunden)

Hauptziel ist, die nationale und internationale Mobilität zu fördern und zu ermöglichen. Dabei sollen die Kontakte der Professuren zur Industrie und zu Forschungszentren im In- und Ausland genutzt werden, um den Studierenden anspruchsvolle und forschungsnahe Praktikumsaufenthalte zu vermitteln. Das Praktikum soll 900 Arbeitsstunden umfassen (z.B. 22 Wochen mit einer Arbeitszeit von 40 Std./Woche plus 20 Std. für das Erstellen des Praktikumsberichts und Halten eines Vortrags).

b) Das Belegen von technischen und nichttechnischen Ergänzungsmodulen im Umfang von 30 LP

Für Studierende, die nach absolviertem Bachelorstudium bereits in der Industrie gearbeitet haben und erst später mit dem Masterstudium beginnen, ist die Praktikumsoption sicher weniger sinnvoll. Für die Studierenden, die ihr Wissen eher im Rahmen von Lehrveranstaltungen vertiefen und/oder verbreitern wollen, wird daher optional der Weg angeboten, weitere technische und nichttechnische Module im Umfang von mindestens 30 LP zu belegen. Hierzu wird ein breiter Fächerkatalog im Umfang von mindestens 50 LP angeboten, der sowohl Module umfasst, die nur in diesem Semester angeboten werden als auch Module des ersten Semesters aus beiden Studienrichtungen, die belegt werden können, sofern sie nicht bereits im ersten Semester absolviert wurden.

Daneben gibt es nichttechnische Ergänzungsmodule, insbesondere zu den sogenannten "Soft Skills", die von anderen Fakultäten angeboten werden.

(2) Inhalte, Ziele, Lehrformen, Leistungspunkte, Prüfungen sowie Häufigkeit des Angebots und Dauer der einzelnen Module sind in den Modulbeschreibungen (siehe Anlage 2) dargestellt.

Teil 3**Durchführung des Studiums****§ 8****Studienberatung**

(1) Neben der zentralen Studienberatung an der Technischen Universität Chemnitz findet eine Fachstudienberatung statt. Der Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik beauftragt ein Mitglied der Fakultät mit der Wahrnehmung dieser Beratungsaufgabe.

(2) Es wird empfohlen, eine Studienberatung insbesondere in folgenden Fällen in Anspruch zu nehmen:

1. vor Beginn des Studiums,
2. vor einem Studienaufenthalt im Ausland,
3. vor einem Praktikum,
4. im Falle von Studiengangs- oder Hochschulwechsel,
5. nach nicht bestandenen Prüfungen.

**§ 9
Prüfungen**

Die Regelungen zu Prüfungen sind in der Prüfungsordnung für den Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz enthalten.

**§ 10
Selbst-, Fern- und Teilzeitstudium**

(1) Die Studierenden sollen die Inhalte der Lehrveranstaltungen in selbständiger Arbeit vertiefen und sich auf die zu besuchenden Lehrveranstaltungen vorbereiten. Die für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Kenntnisse werden nicht ausschließlich durch den Besuch von Lehrveranstaltungen erworben, sondern müssen durch zusätzliche Studien ergänzt werden.

(2) Ein Fernstudium oder Teilzeitstudium ist nicht vorgesehen.

**Teil 4
Schlussbestimmungen**

**§ 11
Inkrafttreten und Veröffentlichung**

Die Studienordnung gilt für die ab Wintersemester 2010/2011 Immatrikulierten.

Die Studienordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Bekanntmachungen der Technischen Universität Chemnitz in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vom 27. Juli 2010, des Senates vom 13. Juli 2010 und der Genehmigung durch das Rektorat der Technischen Universität Chemnitz vom 3. August 2010.

Chemnitz, den 6. August 2010

Der Rektor
der Technischen Universität Chemnitz

In Vertretung

Prof. Dr. Dr. h.c. Dietrich R.T. Zahn

Anlage 1: Konsekutiver Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
Die Studierenden können zwischen der Studienrichtung Automatisierungssysteme und der Studienrichtung Energiesysteme entscheiden.					
1. Basismodule:					
1.1 Basismodule für die Studienrichtung Automatisierungssysteme:					
BMAS 1.1.1 Modellbildung	240 AS 6 LVS (V3/U2/P1) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum ASL: mündliche Prüfung				240 AS / 8 LP
BMAS 1.1.2 Robotersteuerungen	180 AS 4 LVS (V2/U1/P1) PVL: Testat zum Praktikum PL: mündliche Prüfung				180 AS / 6 LP
BMAS 1.1.3 Echtzeitverarbeitung	120 AS 3 LVS (V2/S1/P0) PL: Klausur				120 AS / 4 LP
BMAS 1.1.4 Visual Servoing		180 AS 4 LVS (V2/U1/P1) 2 PVL: Beleg, Testat zum Praktikum ASL: mündliche Prüfung			180 AS / 6 LP
BMAS 1.1.5 Prozessdatenkommunikation		120 AS 3 LVS (V2/S1/P0) PL: Klausur			120 AS / 4 LP
1.2 Basismodule für die Studienrichtung Energiesysteme:					
BMES 1.2.1 Automatisierte Antriebe	210 AS 5 LVS (V2/U1/P2) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung				210 AS / 7 LP
BMES 1.2.2 Beanspruchung von Betriebsmitteln	210 AS 5 LVS (V3/U1/P1) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung				210 AS / 7 LP

Anlage 1: Konsekutiver Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
BMES 1.2.3 Bauelemente der Leistungselektronik	210 AS 5 LVS (V3/Ü1/P1) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung				210 AS / 7 LP
BMES 1.2.4 Traktions- und Magnetlagertechnik		90 AS 2 LVS (V2/Ü0/P0) PL: mündliche Prüfung			90 AS / 3 LP
BMES 1.2.5 Statistik und Isolationskoordination		120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) PL: mündliche Prüfung			120 AS / 4 LP
BMES 1.2.6 Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme		120 AS 3 LVS (V3/Ü0/P0) PL: mündliche Prüfung			120 AS / 4 LP
2. Vertiefungsmodule: Aus den folgenden Angeboten 2.1 bis 2.3 sind für die Studienrichtung Automatisierungssysteme Module im Gesamtumfang von mindestens 32 LP und für die Studienrichtung Energiesysteme Module im Gesamtumfang von mindestens 28 LP auszuwählen.					
2.1 Vertiefungsmodule für die Studienrichtung Automatisierungssysteme:					
WPAS 2.1.1 Theoretische Prozessanalyse	120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) ASL: mündliche Prüfung				120 AS / 4 LP
WPAS 2.1.2 Adaptive Regelung	120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) PVL: Beleg	120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) PVL: Beleg ASL: mündliche Prüfung			240 AS / 8 LP
WPAS 2.1.3 Optimalsteuerung	120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) ASL: mündliche Prüfung				120 AS / 4 LP
WPAS 2.1.4 Intelligente Sensoren	210 AS 5 LVS (V2/Ü1/P2) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: Klausur				210 AS / 7 LP

Anlage 1: Konsekutiver Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
WPAS 2.1.5 Automatisierte Antriebe	210 AS 5 LVS (V2/Ü1/P2) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung				210 AS / 7 LP
WPAS 2.1.6 Beanspruchung von Betriebsmitteln	210 AS 5 LVS (V3/Ü1/P1) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung				210 AS / 7 LP
WPAS 2.1.7 Bauelemente der Leistungselektronik	210 AS 5 LVS (V3/Ü1/P1) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung				210 AS / 7 LP
WPAS 2.1.8 Fuzzy Systeme		120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) ASL: mündliche Prüfung			120 AS / 4 LP
WPAS 2.1.9 Projektpraktikum Steuerungstechnik		120 AS 3 LVS (V0/S1/P2) 2 PL: Referat, schriftliche Dokumentation			120 AS / 4 LP
2.2 Vertiefungsmodule für die Studienrichtung Energiesysteme:					
WPES 2.2.1 Theorie elektrischer Maschinen	120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) PVL: Beleg PL: mündliche Prüfung				120 AS / 4 LP
WPES 2.2.2 Modellbildung	240 AS 6 LVS (V3/Ü2/P1) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum ASL: mündliche Prüfung				240 AS / 8 LP
WPES 2.2.3 Robotersteuerungen	180 AS 4 LVS (V2/Ü1/P1) PVL: Testat zum Praktikum PL: mündliche Prüfung				180 AS / 6 LP

Anlage 1: Konsekutiver Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
STUDIENABLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
WPES 2.2.4 Echtzeitverarbeitung	120 AS 3 LVS (V2/S1/P0) PL: Klausur				120 AS / 4 LP
WPES 2.2.5 Netzberechnung und Schutztechnik		90 AS 2 LVS (V2/Ü0/P0) PL: Klausur			90 AS / 3 LP
WPES 2.2.6 Diagnose- und Messtechnik		90 AS 2 LVS (V2/Ü0/P0) PL: Klausur			90 AS / 3 LP
WPES 2.2.7 Prozessdatenkommunikation		120 AS 3 LVS (V2/S1/P0) PL: Klausur			120 AS / 4 LP
WPES 2.2.8 Simulation elektroenergetischer Systeme		90 AS 2 LVS (V1/Ü1/P0) PL: Belegarbeit			90 AS / 3 LP
WPES 2.2.9 Umwelt und Ressourcenökonomik II		90 AS 2 LVS (V2/Ü0/P0) PL: Klausur			90 AS / 3 LP
2.3 Vertiefungsmodule für beide Studienrichtungen:					
WPVT 2.3.1 Experimentelle Prozessanalyse	120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) ASL: mündliche Prüfung				120 AS / 4 LP
WPVT 2.3.2 Elektrofuidische Antriebe	210 AS 5 LVS (V2/Ü1/P2) 2 PVL: Beleg, erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung				210 AS / 7 LP
WPVT 2.3.3 Regenerative Energietechnik I	120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) PL: Klausur				120 AS / 4 LP

Anlage 1: Konsekutiver Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
STUDIENBLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
WPVT 2.3.4 Nichtlineare Systeme		240 AS 6 LVS (V2/Ü2/P2) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum ASL: mündliche Prüfung			240 AS / 8 LP
WPVT 2.3.5 Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit		90 AS 2 LVS (V2/Ü0/P0) PL: Klausur			90 AS / 3 LP
WPVT 2.3.6 Sensor-Signalverarbeitung		180 AS 4 LVS (V3/Ü1/P0) PL: Klausur			180 AS / 6 LP
WPVT 2.3.7 Regelungen in der Energietechnik		90 AS 2 LVS (V2/Ü0/P0) PL: mündliche Prüfung			90 AS / 3 LP
WPVT 2.3.8 Regenerative Energietechnik II		90 AS 2 LVS (V1/Ü0/P1) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung			90 AS / 3 LP
Es besteht die Wahl zwischen der Absolvierung von technischen und nichttechnischen Ergänzungsmodulen im Gesamtumfang von 30 LP und der Belegung des Moduls Forschungs-/Auslandspraktikum.					
3. Technische und nichttechnische Ergänzungsmodule: Aus den folgenden Angeboten 3.1 bis 3.4 sind je nach gewählter Studienrichtung Module im Gesamtumfang von 30 LP auszuwählen. Es dürfen nur Module gewählt werden, die nicht bereits als Vertiefungsmodule absolviert worden sind.					
3.1 Technische Ergänzungsmodule nur für die Studienrichtung Automatisierungssysteme:					
WPAS 2.1.5 Automatisierte Antriebe			210 AS 5 LVS (V2/Ü1/P2) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung		210 AS / 7 LP
WPAS 2.1.6 Beanspruchung von Betriebsmitteln			210 AS 5 LVS (V3/Ü1/P1) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung		210 AS / 7 LP
WPAS 2.1.7 Bauelemente der Leistungselektronik			210 AS 5 LVS (V3/Ü1/P1) PVL: erfolgreich testiertes		210 AS / 7 LP

Anlage 1: Konsekutiver Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
STUDIENBLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
3.2 Technische Ergänzungsmodule nur für die Studienrichtung Energiesysteme:					
WPES 2.2.2 Modellbildung			240 AS 6 LVS (V3/Ü2/P1) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum ASL: mündliche Prüfung		240 AS / 8 LP
WPES 2.2.3 Robotersteuerungen			180 AS 4 LVS (V2/Ü1/P1) PVL: Testat zum Praktikum PL: mündliche Prüfung		180 AS / 6 LP
WPES 2.2.4 Echtzeitverarbeitung			120 AS 3 LVS (V2/S1/P0) PL: Klausur		120 AS / 4 LP
3.3 Technische Ergänzungsmodule für beide Studienrichtungen Automatisierungssysteme und Energiesysteme:					
TEM 3.3.1 Autonome Systeme			120 AS 3 LVS (V0/S2/P1) 2 PL: Referat, schriftliche Dokumentation		120 AS / 4 LP
WPAS 2.1.1 Theoretische Prozessanalyse			120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) ASL: mündliche Prüfung		120 AS / 4 LP
WPAS 2.1.3 Optimalsteuerung			120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) ASL: mündliche Prüfung		120 AS / 4 LP
WPAS 2.1.4 Intelligente Sensorsysteme			210 AS 5 LVS (V2/Ü1/P2) PVL: erfolgreich testiertes Praktikum PL: Klausur		210 AS / 7 LP
WPES 2.2.1 Theorie elektrischer Maschinen			120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) PVL: Beleg PL: mündliche Prüfung		120 AS / 4 LP

Anlage 1: Konsekutiver Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
STUDIENBLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
WPVT 2.3.1 Experimentelle Prozessanalyse			120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) ASL: mündliche Prüfung		120 AS / 4 LP
WPVT 2.3.2 Elektrofuidische Antriebe			210 AS 5 LVS (V2/Ü1/P2) 2 PVL: Beleg, erfolgreich testiertes Praktikum PL: mündliche Prüfung		210 AS / 7 LP
WPVT 2.3.3 Regenerative Energietechnik I			120 AS 3 LVS (V2/Ü1/P0) PL: Klausur		120 AS / 4 LP
3.4 Nichttechnische Ergänzungsmodule:					
NTEM 3.4.1 Elektroenergiewirtschaft			30 AS 1 LVS (V1/Ü0/P0) PL: Klausur		30 AS / 1 LP
NTEM 3.4.2 Gesprächsführung			60 AS 1 LVS (V0/S1/P0) PL: Klausur		60 AS / 2 LP
NTEM 3.4.3 Präsentationstechniken			60 AS 1 LVS (V0/S1/P0) PL: Klausur		60 AS / 2 LP
NTEM 3.4.4 Kommunikation und Führung			120 AS 2 LVS (V0/S2/P0) 2 PL: Präsentation, Klausur		120 AS / 4 LP
4. Modul Forschungs-/Auslandspraktikum: (Alternativ zu 3.)					
MP 4.1 Forschungs-/Auslandspraktikum			900 AS P: 20 Wochen 2 ASL: Praktikumsbericht, mündliche Prüfung		900 AS / 30 LP

Anlage 1: Konsekutiver Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
STUDIENBLAUFPLAN

Module	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	Workload Leistungspunkte Gesamt
5. Modul Master-Arbeit:					
MA 5.1 Master-Arbeit				900 AS 2 PL: Masterarbeit, mündliche Prüfung	900 AS / 30 LP
Gesamt LVS	22	22	22		66 LVS
Studienrichtung Automatisierungssysteme (Beispielrechnung bei Wahl der Module 2.1.1; 2.1.2; 2.3.1; 2.1.8; 2.1.9; 2.3.4; 2.1.3, 3.3.1; 2.3.2; 2.1.4; 2.3.3; 2.2.1)					
Gesamt AS	900	900	900	900	3600 AS / 120 LP
Studienrichtung Automatisierungssysteme (Beispielrechnung bei Wahl der Module 2.1.1; 2.1.2; 2.3.1; 2.1.8; 2.1.9; 2.3.4; 2.1.3, 3.3.1; 2.3.2; 2.1.4; 2.3.3; 2.2.1)					
Gesamt LVS	24	19	21		64 LVS
Studienrichtung Energiesysteme (Beispielrechnung bei Wahl der Module 2.2.1; 2.3.3; 2.3.1; 2.3.7; 2.3.8; 2.2.6; 2.2.7; 2.2.9; 2.1.3; 3.3.1; 2.2.2; 2.2.3; 2.2.4; 3.4.2; 3.4.3)					
Gesamt AS	990	810	900	900	3600 AS / 120 LP
Studienrichtung Energiesysteme (Beispielrechnung bei Wahl der Module 2.2.1; 2.3.3; 2.3.1; 2.3.7; 2.3.8; 2.2.6; 2.2.7; 2.2.9; 2.1.3; 3.3.1; 2.2.2; 2.2.3; 2.2.4; 3.4.2; 3.4.3)					

PL Prüfungsleistung
 AS Arbeitsstunden
 LP Leistungspunkte
 LVS Lehrveranstaltungsstunden
 V Vorlesung
 S Seminar
 ASL Anrechenbare Studienleistungen
 Ü Übung
 T Tutorium
 P Praktikum
 E Exkursion
 K Kolloquium
 PR Projekt

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science

**Basismodul Automatisierungssysteme/Vertiefungsmodul Energiesysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Energiesysteme**

Modulnummer	BMAS 1.1.1 + WPES 2.2.2
Modulname	Modellbildung
Modulverantwortlich	Professur Systemtheorie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in komplexe Systeme • Zufallsprozesse (Zufallsvariable; Verteilungen; Bayes Verfahren; Zufallsfunktionen; Verteilung und Momente eines Zufallsprozesses; Stationarität und Ergodizität) • Zeitreihenanalyse und –prognose • Wachstums- und Evolutionsmodelle • Klassifikation (Merkmalsbildung, Automatische Strukturbildung, Clusterbildungsalgorithmen, hierarchische und iterative Clusterung, Verfahren der Klassenbeschreibung, statische und dynamische Klassifikation, Klassifikation von Zeitreihen, Bewertung von Klassifikatoren, Klassifikatornetze) • Deterministisches Chaos und Fraktale • Systeme mit Kippverhalten, Katastrophentheorie • Evolutionäre Algorithmen • Neuronale Netze <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Erkennung von Phänomenen in komplexen technischen und nichttechnischen Systemen • Kennenlernen und Umgang mit Verfahren der Modellbildung komplexer Systeme • Kennenlernen typischer Einsatzgebiete und Einsatzfälle
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Modellbildung (3 LVS) • Ü: Modellbildung (2 LVS) • P: Modellbildung (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich testiertes Praktikum
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anrechenbare Studienleistung: 30-minütige mündliche Prüfung zu Modellbildung <p>Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 8 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 240 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Basismodul Automatisierungssysteme/Vertiefungsmodul Energiesysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Energiesysteme**

Modulnummer	BMAS 1.1.2 + WPES 2.2.3
Modulname	Robotersteuerungen
Modulverantwortlich	Professur Robotersysteme
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Regelung von Robotern im Gelenkraum und im operationellen Raum • Kraft-/ Momentregelung (Hybride Regelung, Impedanzregelung usw.) • Steuerungsarchitekturen stationärer Roboter • Sensoren stationärer Roboter (Kraft-/ Momentsensoren, Entfernungssensoren, taktile Sensoren, usw.) • Parallele und redundante Manipulatoren <p><u>Qualifikationsziele:</u> Vermittlung von vertieften Kenntnissen auf dem Gebiet der stationären Robotik als Basis zur Lösung entsprechender ingenieurtechnischer Probleme hinsichtlich Anwendung und Entwicklung von Robotersystemen</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Robotersteuerungen (2 LVS) • Ü: Robotersteuerungen (1 LVS) • P: Robotersteuerungen (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Vorkenntnisse in Grundlagen der Robotik
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testat zum Praktikum Robotersteuerungen
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30-minütige mündliche Prüfung zu Robotersteuerungen
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in §10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 180 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science

**Basismodul Automatisierungssysteme/Vertiefungsmodul Energiesysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Energiesysteme**

Modulnummer	BMAS 1.1.3 + WPES 2.2.4
Modulname	Echtzeitverarbeitung
Modulverantwortlich	Professur Prozessautomatisierung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Die Echtzeitproblematik spielt in der Automatisierungstechnik eine entscheidende Rolle, daher wird der theoretische Hintergrund in dieser Vorlesung ausführlich behandelt. Eng damit verknüpft ist das Konzept nebenläufiger Tasks und die damit verbundenen Probleme der Synchronisation, die ebenfalls in der Vorlesung behandelt werden. Begleitend zur Vorlesung erarbeiten die Studierenden in Gruppenarbeit Vorträge zu ausgesuchten Themen der Vorlesung und präsentieren diese im Seminar.</p> <p>Stichworte zum Inhalt: Probleme nebenläufiger, verteilter und echtzeitabhängiger Systeme; Task Konzepte; zeitgerechte Einplanung in Ein- und Mehrprozessorsystemen; Synchronisationsprobleme; Synchronisation von Prozessen mit Hilfe von Semaphoren, Monitoren und anderen Verfahren</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden werden befähigt, potentielle Probleme bei Echtzeitsystemen mit nebenläufigen Tasks zu erkennen und verschiedene Lösungsansätze zur Modellierung und Synchronisation zu entwickeln und programmtechnisch umzusetzen. In dem begleitenden Seminar werden die Studierenden befähigt, sich selbständig Fachwissen anzueignen, zu hinterfragen und zu präsentieren.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Echtzeitverarbeitung (2 LVS) • S: Echtzeitverarbeitung (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60-minütige Klausur zu Echtzeitverarbeitung
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science

Basismodul Automatisierungssysteme

Modulnummer	BMAS 1.1.4
Modulname	Visual Servoing
Modulverantwortlich	Professur Robotersysteme
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bildverarbeitung in der Robotik, Arten der Kameras, Prinzip von Visual Servoing • Modelle der Kameras und Kamerakalibrierung • Interaktionsmatrix (Bild Jacobimatrix) • Grundlagen der Bildverarbeitung für Robotik • Positionsbasierte Visual Servoing • Bildbasierte Visual Servoing • Hybride Visual Servoing • Kombination von Visual Servoing und Kraft-/Momentregelung • Anwendungen von Visual Servoing <p><u>Qualifikationsziele:</u> Vermittlung von vertieften Kenntnissen über verschiedene Visual Servoing Systeme und Erlernen von Fähigkeiten zu ihrer Berechnung als Basis zur Lösung entsprechender wissenschaftlicher und ingenieurtechnischer Probleme</p>
Lehrformen	Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum. <ul style="list-style-type: none"> • V: Visual Servoing (2 LVS) • Ü: Visual Servoing (1 LVS) • P: Visual Servoing (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Vorkenntnisse Grundlagen der Robotik und Robotersteuerungen
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzungen sind folgende Prüfungsvorleistungen (mehrfach wiederholbar): <ul style="list-style-type: none"> • Beleg zu Visual Servoing (Entwurf, Berechnung und Simulation von Visual Servoing Systeme) im Umfang von ca. 5 Seiten, 10 Arbeitsstunden • Testat zum Praktikum
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> • Anrechenbare Studienleistung: 30-minütige mündliche Prüfung zu Visual Servoing Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 180 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Basismodul Automatisierungssysteme/Vertiefungsmodul Energiesysteme

Modulnummer	BMAS 1.1.5 + WPES 2.2.7
Modulname	Prozessdatenkommunikation
Modulverantwortlich	Professur Prozessautomatisierung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Die Automatisierung ist heute gekennzeichnet durch hochgradig dezentrale Systeme, wobei z.T. Hunderte von Rechnern und Tausende von Sensoren und Aktoren in einer Anlage verteilt sind. Dies erfordert die Vernetzung aller Komponenten durch sogenannte Feldbussysteme. In der Vorlesung werden zunächst die Grundlagen der Datenkommunikation behandelt und anschließend die Techniken und Einsatzgebiete verschiedener Feldbusse erläutert. Da das Internet bzw. das Internetworking eine zunehmende Bedeutung für die Automatisierung erlangen, werden die grundlegenden Funktionsweisen ebenfalls behandelt. Begleitend zur Vorlesung erarbeiten die Studierenden in Gruppenarbeit Vorträge zu ausgesuchten Themen der Vorlesung und präsentieren diese im Seminar.</p> <p><u>Gliederung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturen von Kommunikationssystemen, Topologien lokaler Netze • Philosophie des OSI-Referenzmodells • Protokolle der Bitübertragungsschicht • Protokolle der Sicherungsschicht • Gegenüberstellung von Feldbussystemen: Profibus, Interbus, CAN, Bitbus etc. • Internet und Internetworking in der Automatisierung • Protokolle der TCP/IP Familie <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden werden befähigt, die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Feldbussysteme für verschiedene Aufgabenstellungen in der Automatisierung zu beurteilen und können damit fundierte Entwurfsentscheidungen treffen. In dem begleitenden Seminar werden die Studierenden befähigt, sich selbständig Fachwissen anzueignen, zu hinterfragen und zu präsentieren.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Prozessdatenkommunikation (2 LVS) • S: Prozessdatenkommunikation (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60-minütige Klausur zu Prozessdatenkommunikation
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Basismodul Energiesysteme/Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme**

Modulnummer	BMES 1.2.1 + WPAS 2.1.5
Modulname	Automatisierte Antriebe
Modulverantwortlich	Professur Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Antriebskomponenten und -systeme • Hard- und Softwarekomponenten der Signalverarbeitung des Antriebssystems • Umrichterspeisung frequenzgesteuerter Antriebe • Pulssteuerverfahren zur Umrichterspeisung • Feldorientierte Regelung von Drehstrommaschinen • Wechselwirkungen von Stellglied und Motor • Regelung elektromechanischer Systeme <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermitteln von Kenntnissen über das Betriebsverhalten elektrischer Antriebe in Automatisierungssystemen sowie mechatronischen Systemen • Befähigung zum Entwurf und zur Dimensionierung des Antriebssystems sowie Anpassung an den technologischen Prozess
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Automatisierte Antriebe (2 LVS) • : Automatisierte Antriebe (1 LVS) • P: Automatisierte Antriebe (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Vorkenntnisse in den Grundlagen der Elektrotechnik und der Regelungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich testiertes Praktikum
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30-mintliche mündliche Prüfung zu Automatisierte Antriebe
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Basismodul Energiesysteme/Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme**

Modulnummer	BMES 1.2.2 + WPAS 2.1.6
Modulname	Beanspruchung von Betriebsmitteln
Modulverantwortlich	Professur Energie- und Hochspannungstechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beanspruchungen von Isolierungen durch äußere und innere Überspannungen • Wanderwellenausbreitung und Überspannungsschutz • Beherrschung des Leistungslichtbogens • Schaltlichtbogen und Kontakttheorie • Thermische und mechanische Beanspruchung von Betriebsmitteln <p><u>Qualifikationsziele:</u> Erwerb von Kenntnissen zur Klassifizierung und Beschreibung der Beanspruchungen von Betriebsmitteln durch innere und äußere Überspannungen, Wanderwellen, Lichtbögen und Kurzschlussströme, Warmerberechnungen, Auslegungsprinzipien von Betriebsmitteln, insbesondere von Schaltern</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Beanspruchung von Betriebsmitteln (3 LVS) • : Beanspruchung von Betriebsmitteln (1 LVS) • P: Beanspruchung von Betriebsmitteln (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich testiertes Praktikum
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30-minütige mündliche Prüfung zu Beanspruchung von Betriebsmitteln
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Basismodul Energiesysteme/Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme**

Modulnummer	BMES 1.2.3 + WPAS 2.1.7
Modulname	Bauelemente der Leistungselektronik
Modulverantwortlich	Professur Leistungselektronik und elektromagnetische Verträglichkeit
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Besonderheiten leistungselektronischer Bauelemente 2. Halbleiterphysikalische Grundlagen <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Eigenschaften der Halbleiter, physikalische Grundlagen 2.2 pn-Übergänge 2.3 Kurzer Exkurs in die Herstellungstechnologie 3. Halbleiterbauelemente <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Schnelle Dioden 3.2 Schottky-Dioden 3.3 Bipolare Transistoren 3.4 Thyristoren und deren moderne Varianten (z.B. GTO, GCT) 3.5 MOS-Transistoren 3.6 IGBTs <p><u>Qualifikationsziele:</u> Verständnis der halbleiterphysikalischen Vorgänge in Leistungsbaulementen, Beherrschung der Besonderheiten des jeweiligen Bauelements</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Bauelemente der Leistungselektronik (3 LVS) • Ü: Bauelemente der Leistungselektronik (1 LVS) • P: Bauelemente der Leistungselektronik (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich testiertes Praktikum
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45-minütige mündliche Prüfung zu Bauelemente der Leistungselektronik
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 210 AS
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science

Basismodul Energiesysteme

Modulnummer	BMES 1.2.4
Modulname	Traktions- und Magnetlagertechnik
Modulverantwortlich	Professur Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <p>Traktionstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kinematische Grundlagen, Spurführung, Rad-Schiene-Kontakt • Fahrwerke und Lastkollektive • Bahnstromversorgung • Fahrmotoren und deren Dimensionierung • Stromrichtertechnik <p>Magnetlagertechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen, Einteilung magnetischer Lagerung • Aufbau und Wirkungsweise aktiver Magnetlagerungen für Rotoren • Komponenten aktiver Magnetlagerungen • Regelung aktiver Magnetlagerungen • Dynamik magnetgelagerter Rotoren • Lagerlose Motoren • Technische Anwendungsgebiete, Trends <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Kenntnissen über das Betriebsverhalten spezieller mechatronischer Systeme in der Verkehrstechnik und Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung von Komponenten derartiger Systeme • Kennenlernen der Magnetlagertechnologien sowie ihrer ökonomisch und ökologisch sinnvollen Einsatzmöglichkeiten • Befähigung zur interdisziplinären Betrachtung mechatronischer Systeme am Beispiel der regelungstechnischen Beschreibung aktiver Magnetlagerungen
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Traktions- und Magnetlagertechnik (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Vorkenntnisse in den Grundlagen der Elektrotechnik und der Regelungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30-minütige mündliche Prüfung zu Traktions- und Magnetlagertechnik
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 90 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Basismodul Energiesysteme

Modulnummer	BMES 1.2.5
Modulname	Statistik und Isolationskoordination
Modulverantwortlich	Professur Energie- und Hochspannungstechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Empirische statistische und theoretische Verteilungsfunktionen • Nachweis der Unabhängigkeit von Messreihen durch statistische Testverfahren, Planung von Versuchen • Vergrößerungsgesetz • Anpassung des Isoliervermögens an zu erwartende Beanspruchungen • Ermittlung der Punktverfügbarkeit in elektrischen Netzen <p><u>Qualifikationsziele:</u> Statistische Verteilungsfunktionen und deren Anwendung zur Beschreibung des Isoliervermögens und von elektrischen Beanspruchungen, Planung von Hochspannungsprüfungen und Testverfahren zum Nachweis der Unabhängigkeit von Messreihen, Grundzüge der Isolationskoordination, Grundbegriffe der Zuverlässigkeit einschließlich deren Berechnung</p>
Lehrformen	Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung. <ul style="list-style-type: none"> • V: Statistik und Isolationskoordination (2 LVS) • Ü: Statistik und Isolationskoordination (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> • 30-minütige mündliche Prüfung zu Statistik und Isolationskoordination
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Basismodul Energiesysteme

Modulnummer	BMES 1.2.6
Modulname	Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme
Modulverantwortlich	Professur Leistungselektronik und elektromagnetische Verträglichkeit
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau- und Verbindungstechnik sowie thermo-mechanische Probleme von leistungselektronischen Systemen • Berechnung, Design, Realisierung eines Leistungshalbleiterbauelements Auslegung, Qualitätsanforderungen, Projektmanagement • Zerstörungsmechanismen in Leistungsbauerelementen, charakteristische Ausfallbilder • Schaltnetzteile und Gleichspannungswandler: Topologien, exemplarische Auslegung • Ausgewählte Themen der elektromagnetischen Verträglichkeit • Integration leistungselektronischer Systeme: monolithische Integration, Integration auf Leiterplattenbasis, hybride Integration <p><u>Qualifikationsziele:</u> In diesem Modul wird praxisnah an die künftige Tätigkeit des Ingenieurs in der Industrie herangeführt. Exemplarisch werden ingenieurwissenschaftliche Aufgaben gelöst. Besonderheiten des Zusammenwirkens verschiedener Einzeldisziplinen werden behandelt.</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme (3 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Die Vorbereitung bzw. begleitende Vertiefung kann erfolgen anhand folgender Fachbücher J. Lutz: Halbleiter-Leistungsbauerelemente Physik, Eigenschaften, Robustheit, Springer Verlag 2006</p> <p>Erfolgreicher Abschluss des Moduls Bauelemente der Leistungselektronik (BMES 1.2.3) oder weitgehende Grundkenntnisse bezüglich Bauelemente der Leistungselektronik sowie der leistungselektronischen Grundschaltungen</p>
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 45-minütige mündliche Prüfung zu Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science

**Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

Modulnummer	WPAS 2.1.1
Modulname	Theoretische Prozessanalyse
Modulverantwortlich	Professur Systemtheorie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung (Begriffsbestimmungen und Klassifizierungen, Arten der Modellbildung, Methodik der theoretischen Modellbildung) • Beispiele zur Modellbildung (technische, ökologische, ökonomische Systeme) • Übersicht über Methoden der Modellierung, Modelle mit konzentrierten Parametern (Operatorimpedanzen, Analyse der Gesamtwirkungen, Bilanzmethode), Modelle mit verteilten Parametern • Übersicht über die verschiedenen Arten von Modellen (analytische Modelle, numerische Modelle, graphische Modelle) • Konkrete Beispiele aus Elektrotechnik, Mechanik, Thermodynamik mit Computerdemonstrationen <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Methodik der theoretischen Prozessanalyse • Kennenlernen verschiedener Methoden der theoretischen Modellbildung • Erwerb von Fertigkeiten zur Modellierung kontinuierlicher Prozesse für konkrete Anwendungen aus den Bereichen Elektrotechnik, Mechanik, Thermodynamik usw.
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Theoretische Prozessanalyse (2 LVS) • Ü: Theoretische Prozessanalyse (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anrechenbare Studienleistung: 30-minütige mündliche Prüfung zu Theoretische Prozessanalyse <p>Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme

Modulnummer	WPAS 2.1.2
Modulname	Adaptive Regelung
Modulverantwortlich	Professur Robotersysteme
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung (Historisches, Einteilung adaptiver Systeme) • Regelung mit Referenzmodell (MIT-Regel) • Konzepte der Stabilität, positiv/negativ (semi-)definite Funktionen und Matrizen, direkte Methode von Ljapunow • Regelungen mit Referenzmodell (2. Methode von Ljapunow) • adaptive Identifikation mit einstellbarem Modell • Entwurf adaptiver Beobachter • Künstliche neuronale Netze (multiple layer perceptrons, MLP) • diskrete Modelle linearer Systeme (Input-Output-Modelle, Zustandsmodelle) • diskrete adaptive Regelungsalgorithmen (Minimum-Varianz-Regler, Polvorgaberegler, indirekter und direkter Self-Tuning-Polvorgaberegler, PID-Self-Tuning-Regler) • prädiktive adaptive Regler (GPC-Regler, GMAC-Regler) <p><u>Qualifikationsziele:</u> Vermittlung von vertieften Kenntnissen über verschiedene adaptive Regelungen und Erlernen von Fähigkeiten zu ihrer Berechnung als Basis zur Lösung entsprechender wissenschaftlicher und ingenieurtechnischer Probleme</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Adaptive Regelung 1 (2 LVS) • Ü: Adaptive Regelung 1 (1 LVS) • V: Adaptive Regelung 2 (2 LVS) • Ü: Adaptive Regelung 2 (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen sind folgende Prüfungsvorleistungen (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beleg zu Adaptive Regelung 1 (Entwurf, Berechnung und Simulation adaptiver Regler) im Umfang von ca. 5 Seiten, 10 Arbeitsstunden • Beleg zu Adaptive Regelung 2 (Entwurf, Berechnung und Simulation adaptiver Regler) im Umfang von ca. 5 Seiten, 10 Arbeitsstunden
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anrechenbare Studienleistung: 30-minütige mündliche Prüfung zu Adaptive Regelung <p>Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 8 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 240 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf zwei Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

Modulnummer	WPAS 2.1.3
Modulname	Optimalsteuerung
Modulverantwortlich	Professur Systemtheorie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Optimierungsaufgaben • Lösung linearer Optimierungsaufgaben • Beschreibung und Lösung nichtlinearer Optimierungsaufgaben • Numerische Verfahren der statischen Optimierung • Lösung von Optimierungsproblemen mittels MATLAB • Dynamisch optimale Steuerung <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Analytische und numerische Methoden der Optimierung • Grundlagen der optimalen Steuerung • Anwendung in der Regelungstechnik
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Optimalsteuerung (2 LVS) • Ü: Optimalsteuerung (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anrechenbare Studienleistung: 30-minütige mündliche Prüfung zu Optimalsteuerung <p>Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

Modulnummer	WPAS 2.1.4
Modulname	Intelligente Sensorsysteme
Modulverantwortlich	Professur Mess- und Sensortechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung zu intelligenten Sensorsystemen • Sensoreigenschaften • Aufbauvarianten von Sensorsystemen • Messdatenerfassung • Sensorschnittstellen • Sensoren mit moduliertem Ausgang • Fortgeschrittene Verfahren der Analog-Digital-Umsetzung • Sensorsignalverarbeitung • Ausgewählte Sensoranwendungen <p><u>Qualifikationsziele:</u> Das vermittelte Wissen soll die Studenten in die Lage versetzen, Sensoren für Messaufgaben in geeigneter Weise auszuwählen und die entsprechenden Sensorsysteme und Schnittstellen entwerfen zu können.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Intelligente Sensorsysteme (2 LVS) • Ü: Intelligente Sensorsysteme (1 LVS) • P: Intelligente Sensorsysteme (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich testiertes Praktikum
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zu Intelligente Sensorsysteme
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science

Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme

Modulnummer	WPAS 2.1.8
Modulname	Fuzzy Systeme
Modulverantwortlich	Professur Systemtheorie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung (Grundgedanke, Beziehung zur Wahrscheinlichkeitstheorie, historische Entwicklung, Einsatzbereiche, Anwendungsbeispiele) • Fuzzy Mengen (Definition, Zugehörigkeitsfunktionen, Eigenschaften, Operatoren) • Fuzzy Zahlen und ihre Arithmetik (Erweiterungsprinzip von ZADEH, LR-Fuzzy Zahlen) • Fuzzy Relationen (Definition und Projektion, Operatoren) • Regelbasierte Beschreibung - Fuzzy Logik im engeren Sinne • Musterbeschreibung - Fuzzy Pattern Klassifikation • Einsatzbereiche und Demonstrationsbeispiele (Fuzzy Analysis/Datenanalyse, Fuzzy Control/Regelungssysteme, Fuzzy Zeitreihenanalyse und -prognose) • Konkrete Projekterfahrungen <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellierung und Steuerungsentwurf komplexer Systeme mittels regelbasierter und musterbasierter Verfahren • Erwerb von Fähigkeiten zur Anwendung in verschiedenen Einsatzbereichen (Datenanalyse, Qualitätssicherung, Überwachung, Regelung, Entscheidungsunterstützung usw.)
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Fuzzy Systeme (2 LVS) • Ü: Fuzzy Systeme (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anrechenbare Studienleistung: 20-minütige mündliche Prüfung zu Fuzzy Systeme <p>Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme

Modulnummer	WPAS 2.1.9
Modulname	Projektpraktikum Steuerungstechnik
Modulverantwortlich	Professur Prozessautomatisierung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> An der Professur existiert eine Modellanlage eines flexiblen Fertigungssystems mit Hochregallager, Transportsystem und Bearbeitungszellen, das ca. 100 Sensoren und 50 Aktoren umfasst. Zur Steuerung der Anlage dient eine Siemens SPS mit Operatorpanel und die Anbindung der Sensoren und Aktoren erfolgt über Profibus bzw. Profinet. Die Studierenden arbeiten in Teams von 2-3 Personen bei freier Zeiteinteilung und sollen - möglichst nah an der industriellen Praxis - eine Reihe komplexer Abläufe im Fertigungssystem modellieren und programmtechnisch bis zur Funktionsreife implementieren. Das Projektpraktikum wird von einem Seminar begleitet, in dem die Arbeitsfortschritte der Gruppen präsentiert und darüber hinaus aktuelle und forschungsnahe Themen der Steuerungstechnik vorgestellt und diskutiert werden.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden werden befähigt, durch selbständiges Arbeiten allein und in der Gruppe die bisher erworbenen Kenntnisse der industriellen Steuerungstechnik auch bei komplexen Aufgaben in die Praxis umzusetzen. In dem begleitenden Seminar werden die Studierenden befähigt, sich selbständig Fachwissen anzueignen, zu hinterfragen und zu präsentieren.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • P: Projektpraktikum Steuerungstechnik (2 LVS) • S: Steuerungstechnik (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Fundierte Vorkenntnisse in industrieller Steuerungstechnik, z.B. durch die LV "Industrielle Steuerungstechnik" im Bachelorstudium
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20-minütiges Referat zum Seminar • schriftliche Dokumentation im Umfang von ca. 10 Seiten (semesterbegleitend) zum Projektpraktikum
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referat zum Seminar, Gewichtung 1 • schriftliche Dokumentation zum Projektpraktikum, Gewichtung 1
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Vertiefungsmodul Energiesysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

Modulnummer	WPES 2.2.1
Modulname	Theorie elektrischer Maschinen
Modulverantwortlich	Professur Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Drehmomentbildung, Raumzeigertheorie, Koordinatentransformationen • Dynamisches Verhalten von Wicklungsanordnungen • Untersuchung spezieller Betriebszustände von Asynchron- und Synchronmaschine • Dynamik und spezieller Betriebszustände der Gleichstrommaschine • Signalfusspläne der wichtigsten elektrischen Maschinen • Modellierung von Oberwellen und Stromverdrängungseffekten <p><u>Qualifikationsziele:</u> Erkennen der theoretischen Zusammenhänge physikalischer Wirkprinzipien, die das stationäre und dynamische Betriebsverhalten bestimmen; Voraussetzungen für die regelungstechnische Behandlung automatisierter Antriebssysteme</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Theorie elektrischer Maschinen (2 LVS) • Ü: Theorie elektrischer Maschinen (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse zu elektromagnetischen Energiewandlern
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beleg (Berechnung des dynamischen Verhaltens einer elektrischen Maschine) im Umfang von ca. 7 Seiten, 15 Arbeitsstunden
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30-minütige mündliche Prüfung zu Theorie elektrischer Maschinen
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Vertiefungsmodul Energiesysteme

Modulnummer	WPES 2.2.5
Modulname	Netzberechnung und Schutztechnik
Modulverantwortlich	Professur Energie- und Hochspannungstechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Netztopologie, Lastflussberechnungen • Synchronmaschine bei Kurzschluss • Methoden zur Kurzschlussberechnung in Mittel- und Niederspannungsnetzen • Netzberechnung mit ELEKTRA und EMTP/ATP • Aufgaben und Kriterien für den Netzschutz • Zeitstapel-, Differential- und Erdfehlerschutz • Schutz von Strahlen-, Ring- und Maschennetzen <p><u>Qualifikationsziele:</u> Vermittlung von grundlegendem Handwerkszeug zur Berechnung von Netzen der Elektroenergieversorgung und von den wichtigsten Verfahren zum Schutz der Betriebsmittel</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Netzberechnung und Schutztechnik (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60-minütige Klausur zu Netzberechnung und Schutztechnik
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem zweiten Studienjahr im Sommersemester abwechselnd mit dem Modul WPES 2.2.6 Diagnose und Messtechnik angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 90 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science

Vertiefungsmodul Energiesysteme

Modulnummer	WPES 2.2.6
Modulname	Diagnose- und Messtechnik
Modulverantwortlich	Professur Energie- und Hochspannungstechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Messung des Scheitelwertes hoher Spannungen, Transienten-Messsysteme • Teilentladungs- und Verlustfaktor-Messtechnik • Messung von Relaxationsströmen und Wiederkehrspannungen • Diagnose und Messtechnik für Kabel, gasisolierte Schaltanlagen (GIS) und Transformatoren <p><u>Qualifikationsziele:</u> Behandlung von Aspekten der Zustandsbewertung und Instandhaltung von Betriebsmitteln des Elektroenergiesystems mit Hilfe von Prüf- und Diagnoseverfahren zur Ermittlung des Isoliervermögens</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Diagnose- und Messtechnik (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60-minütige Klausur zu Diagnose- und Messtechnik
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebotes	Das Modul wird in jedem zweiten Studienjahr im Sommersemester abwechselnd mit dem Modul WPES 2.2.5 Netzberechnung und Schutztechnik angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 90 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Vertiefungsmodul Energiesysteme

Modulnummer	WPES 2.2.8
Modulname	Simulation elektroenergetischer Systeme
Modulverantwortlich	Professur Leistungselektronik und elektromagnetische Verträglichkeit
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> In diesem Teil werden leistungselektronische Schaltungen von den Grundsaltungen bis hin zu anwendungsnahen Aufgabenstellungen mittels Schaltungssimulation (z.B. mit SIMPLORER bzw. Portunus) berechnet.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung Schaltkreissimulation 2. Modellierung einfacher Schaltungen 3. Steuerungsmodellierung anhand der M3-Schaltung 4. Regelungsmodellierung Gleichspannungsmotor 5. Gesteuerte Drehstrom-Brückenschaltung 6. Thermische Simulation 7. Hoch- und Tiefsetzsteller 8. Dimensionierung eines B2-Eingangsgleichrichters, Bauelemente-Auswahl 9. Leistungsfaktorkorrektur - Power Factor Correction 10. Der einphasige Wechselrichter 11. Einphasiger Wechselrichter zur Netzeinspeisung einer Solaranlage <p><u>Qualifikationsziele:</u> Das Handwerkszeug der Schaltungssimulation wird erlernt.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Simulation elektroenergetischer Systeme (1 LVS) • Ü: Simulation elektroenergetischer Systeme (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Grundkenntnisse in den Bauelementen der Leistungselektronik sowie der leistungselektronischen Grundsaltungen
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Belegarbeit im Umfang von ca. 15 Seiten, 10 Arbeitsstunden, in der eine vorgegebene Aufgabenstellung exemplarisch gelöst wird
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 90 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Vertiefungsmodul Energiesysteme

Modulnummer	WPES 2.2.9
Modulname	Umwelt- und Ressourcenökonomik II
Modulverantwortlich	Professur VWL I - Wirtschaftspolitik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Umweltproblem aus ökonomischer Sicht • Tragfähigkeit und Nachhaltigkeitskonzepte • Grundlagen und Einsatz umweltpolitischer Instrumente • Umweltinformationssysteme • Umweltziel und gesamtwirtschaftliche Ziele • Nutzen-Kosten-Analyse • Nachhaltigkeit und Systemdenken • Bewirtschaftung erneuerbarer und nicht erneuerbarer Ressourcen <p><u>Qualifikationsziele:</u> Das Modul vermittelt den Studierenden ein tiefgründiges Verständnis für ökonomische Zusammenhänge in der Umwelt- und Ressourcenökonomik. Darüber hinaus werden sie zur eigenständigen Anwendung der behandelten Modelle befähigt.</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Umwelt- und Ressourcenökonomik II (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60-minütige Klausur zu Umwelt- und Ressourcenökonomik II
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 90 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

Modulnummer	WPVT 2.3.1
Modulname	Experimentelle Prozessanalyse
Modulverantwortlich	Professur Systemtheorie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Schätzverfahren (Bezeichnungen, Bias, Konsistenz, Ausgleichsrechnung) • Methode der kleinsten Quadrate für dynamische Prozesse (nichtrekursiv und rekursiv) • Methode der kleinsten Quadrate für nichtlineare Prozesse (HAMMERSTEIN-Modell) • Verallgemeinerte Methode der kleinsten Quadrate • Korrelationsanalyse und Methode der kleinsten Quadrate • Probleme bei der Parameterschätzung (Wahl der Abtastzeit, Modellstruktur, Wahl der Eingangssignale) • Vergleich der Parameterschätzverfahren für dynamische Systeme • Parameteridentifikation mit MATLAB (Demonstration) <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Methodik der experimentellen Modellbildung • Kennenlernen verschiedener Parameterschätzverfahren • Erwerb von Fertigkeiten zur praktischen Umsetzung (Simulation mittels MATLAB)
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Experimentelle Prozessanalyse (2 LVS) • Ü: Experimentelle Prozessanalyse (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anrechenbare Studienleistung: 30-minütige mündliche Prüfung zu Experimentelle Prozessanalyse <p>Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

Modulnummer	WPVT 2.3.2
Modulname	Elektrofluidische Antriebe
Modulverantwortlich	Professur Robotersysteme
Inhalte und Qualifikationsziele	<p>Inhalte: Grundlagen elektrofluidischer Wandler (Prinzipien, Drosselsteuerung)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluidische Gerätetechnik (Stetigwegeventile, Druckventile, Stromventile) • Stellantriebe, geregelte Antriebe (Positionierantriebe, Geschwindigkeitsregelung) • Messwerterfassung (Weg und Winkel, Geschwindigkeit, Druck) • Grundfunktionen der elektronischen Signalverarbeitung (Rampenbildner, Dithersignalbildung, Leistungsbaugruppen, usw.) • Algorithmen zur Regelung und Steuerung (Führungsgrößengenerierung, adaptive Regelungskonzepte, Load Sensing) <p>Qualifikationsziele: Vermittlung von Kenntnissen für Entwurf, Auslegung und Optimierung elektrofluidischer Antriebsstrukturen für Lage-, Geschwindigkeits- und Kraftregelung</p>
Lehrformen	Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum. <ul style="list-style-type: none"> • V: Elektrofluidische Antriebe (2 LVS) • Ü: Elektrofluidische Antriebe (1 LVS) • P: Elektrofluidische Antriebe (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten. Zulassungsvoraussetzungen sind folgende Prüfungsvorleistungen (mehrfach wiederholbar): <ul style="list-style-type: none"> • Beleg zu Elektrofluidische Antriebe im Umfang von ca. 5 Seiten, 10 Arbeitsstunden • erfolgreich testiertes Praktikum
Modulprüfung	Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> • 30-minütige mündliche Prüfung zu Elektrofluidische Antriebe
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 210 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
**Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme/
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

Modulnummer	WPVT 2.3.3
Modulname	Regenerative Energietechnik I
Modulverantwortlich	Professur Energie- und Hochspannungstechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Regenerative Energiequellen • Grundlagen und Anwendungen der solaren Energietechnik • Theorie und Technologie von Solarzellen • Komponenten photovoltaischer Anlagen • Projektierung und Betriebsführung photovoltaischer Systeme • Grundlagen von solar- und geothermischen Kraftwerken • Aufbau von Biomasse-Kraftwerken <p><u>Qualifikationsziele:</u> Vermittlung von Wissen über regenerative Energiequellen und deren Potenziale sowie die Theorie, Technologie und Ausführung von photovoltaischen, solarthermischen und geothermischen Systemen sowie Biomassekraftwerken</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Regenerative Energietechnik I (2 LVS) • Ü: Regenerative Energietechnik I (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 90-minütige Klausur zu Regenerative Energietechnik I
Leistungspunkte und Noten	In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science

Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme

Modulnummer	WPVT 2.3.4
Modulname	Nichtlineare Systeme
Modulverantwortlich	Professur Systemtheorie
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Eigenschaften nichtlinearer Systeme • Zwei- und Dreipunktregler • Näherung mittels Linearisierung • Analyse im Zustandsraum • Stabilität nichtlinearer Systeme (Ljapunov, Popov) • Moderne Konzepte nichtlinearer Regelungen <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibungsmöglichkeiten, Analyse und Stabilitätsbetrachtungen nichtlinearer Systeme und Regelkreise • Entwurf nichtlinearer Regelkreise • Kennenlernen moderner nichtlinearer Regelungskonzepte
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Nichtlineare Systeme (2 LVS) • Ü: Nichtlineare Systeme (2 LVS) • P: Nichtlineare Systeme (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich testiertes Praktikum
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anrechenbare Studienleistung: 30-minütige mündliche Prüfung zu Nichtlineare Systeme <p>Die Studienleistung wird angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 8 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 240 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme

Modulnummer	WPVT 2.3.5
Modulname	Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit
Modulverantwortlich	Professur Prozessautomatisierung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Zuverlässigkeit (Auftreten von Störungen ohne Gefährdung) und Sicherheit (Störungen mit Gefährdungspotential) spielen in der Automatisierung eine wichtige Rolle. Die Szenarien reichen vom Flugzeugabsturz und GAU im Kernkraftwerk bis zum Ausfall einer Fertigungsstraße oder der Qualitätsendkontrolle in der Produktion. Bei Rechnersystemen muss zwischen Hardware- und Softwarezuverlässigkeit unterschieden werden. Daneben spielt menschliches Versagen eine immer bedeutendere Rolle. Diese Aspekte werden in der Vorlesung qualitativ und quantitativ erörtert, wobei zur mathematischen Beschreibung Methoden der Wahrscheinlichkeitstheorie eingeführt und verwendet werden.</p> <p><u>Gliederung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffsdefinitionen von Zuverlässigkeit und Sicherheit • Mathematische Methoden zur Analyse von Zuverlässigkeit und Sicherheit • Berechnung der Zuverlässigkeit von Systemen anhand ihrer Komponenten • Failure Mode, Effect, and Criticality Analysis • Besondere Aspekte der Softwarezuverlässigkeit • Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit, redundante Systeme • Human Error: Menschliches Versagen, Ursachen und Gegenmaßnahmen <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden lernen die verschiedenen Aspekte von Zuverlässigkeit und Sicherheit kennen und können einfache Systeme mit Hilfe mathematischer Methoden analysieren, Schwachstellen ermitteln und Gegenmaßnahmen aufzeigen.</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60-minütige Klausur zu Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 90 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme

Modulnummer	WPVT 2.3.6
Modulname	Sensor-Signalverarbeitung
Modulverantwortlich	Professur Mess- und Sensortechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an Sensoren und Messsysteme • Messsignale, Störeinflüsse und Schutzmaßnahmen • Modellieren von Sensorkennlinien • Parameterextraktionsverfahren • Kompensation von Einflusseffekten und Querempfindlichkeiten • Methoden der Selbstüberwachung und Selbstkalibrierung • Digitale Signalanalyse • Digitale Signalverarbeitung • Korrelationsmesstechnik <p><u>Qualifikationsziele:</u> Das vermittelte Wissen soll die Studenten in die Lage versetzen, sensornah analoge und digitale Signalverarbeitung entwickeln zu können.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Sensor-Signalverarbeitung (3 LVS) • Ü: Sensor-Signalverarbeitung (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120-minütige Klausur zu Sensor-Signalverarbeitung
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 180 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme

Modulnummer	WPVT 2.3.7
Modulname	Regelungen in der Energietechnik
Modulverantwortlich	Professur Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen zu den Begriffen Energie und Leistung • Modellierung und Optimierung regelungstechnischer Systeme • Regelung ausgewählter mechatronischer, antriebstechnischer und energietechnischer Systeme • Modellierung von Solargeneratoren und Brennstoffzellen • Eigenschaften von Batterien, Auswahlkriterien für deren Einsatz, Strom- und Spannungsregelung der erforderlichen Ladegeräte <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Modellierung von Regelstrecken moderner elektrischer Energieanlagen und mechatronischer Systeme • Kennenlernen von Regelstrategien in Anlagen der regenerativen Elektroenergieerzeugung zur Erhöhung der Energieeffizienz
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Regelungen in der Energietechnik (2 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Vorkenntnisse in den Grundlagen der Elektrotechnik und der Regelungstechnik
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30-minütige mündliche Prüfung zu Regelungen in der Energietechnik
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 90 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Vertiefungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme

Modulnummer	WPVT 2.3.8
Modulname	Regenerative Energietechnik II
Modulverantwortlich	Professur Energie- und Hochspannungstechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entstehung des Windes • Aufbau und Wirkungsweise von Windenergieanlagen • Aufbau und Wirkungsweise von Wasserkraftanlagen <p><u>Qualifikationsziele:</u> Wissensvermittlung zu regenerativen Energiequellen, Technologie und Ausführung von Windenergie- und Wasserkraftanlagen</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Regenerative Energietechnik II (1 LVS) • P: Regenerative Energietechnik II (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (mehrfach wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreich testiertes Praktikum Regenerative Energietechnik II
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30-minütige mündliche Prüfung zu Regenerative Energietechnik II
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 90 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Technisches Ergänzungsmodul Automatisierungssysteme und Energiesysteme

Modulnummer	TEM 3.3.1
Modulname	Autonome Systeme
Modulverantwortlich	Professur Prozessautomatisierung
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Die heutige Automatisierung ist geprägt von "einfachen" Steuerungen und Regelungen; in komplexen Situationen muss immer noch der Mensch eingreifen. Autonome Systeme entscheiden dagegen auch in komplexeren Situationen selbständig, wie sie sich verhalten müssen, um ihr Ziel zu erreichen. Dazu benötigen sie einerseits mehr Informationen über ihre Umgebung und andererseits leistungsfähigere Methoden zur Auswertung und Interpretation dieser Informationen und zur Verhaltensgenerierung. Das Seminar gibt einen Überblick über aktuelle Methoden autonomer Systeme und soll die Studierenden an den Stand der Forschung auf diesem Gebiet heranführen. Das Spektrum reicht dabei z.B. von der Bildverarbeitung und Sensorfusion bis zur Entscheidungsfindung unter Unsicherheit mit Hilfe probabilistischer Verfahren. Im praktischen Teil sollen verschiedene Verfahren implementiert und experimentell erprobt werden.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden werden an den aktuellen Stand der Forschung auf diesem Gebiet herangeführt und werden befähigt, sich selbständig anspruchsvolles Fachwissen anzueignen, praktisch anzuwenden und zu präsentieren. Die Lehrveranstaltung dient als Einführung und Entscheidungshilfe für weiterführende forschungsnahe Arbeiten im Rahmen der Master-Arbeit.</p>
Lehrformen	<p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • S: Autonome Systeme (2 LVS) • P: Autonome Systeme (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 20-minütiges Referat zum Seminar • schriftliche Dokumentation im Umfang von ca. 10 Seiten (semesterbegleitend) zum Praktikum
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Referat zum Seminar, Gewichtung 1 • schriftliche Dokumentation zum Praktikum, Gewichtung 1
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Nichttechnisches Ergänzungsmodul

Modulnummer	NTEM 3.4.1
Modulname	Elektroenergiewirtschaft
Modulverantwortlich	Professur Energie- und Hochspannungstechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten- und Investitionsrechnung, Energiepreisbildung • Betriebsmittelauslastung, Least-Cost-Planning • Durchleitung, Marketing und neue wirtschaftliche Aspekte • Entflechtung der Teilaufgaben im Elektroenergiesystem (Unbundling) • Anreiz- und Qualitätsregulierung • Elektroenergiehandel <p><u>Qualifikationsziele:</u> Behandlung von Grundlagen der Energiewirtschaft, ökonomische Aspekte beim Betrieb des Elektroenergiesystems</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • V: Elektroenergiewirtschaft (1 LVS)
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60-minütige Klausur zu Elektroenergiewirtschaft
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul wird 1 Leistungspunkt erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 30 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Nichttechnisches Ergänzungsmodul

Modulnummer	NTEM 3.4.2
Modulname	Gesprächsführung
Modulverantwortlich	Professur Persönlichkeitspsychologie und Diagnostik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Im Modul werden Grundlagen der Kommunikation sowie Basisfertigkeiten der Gesprächsführung vermittelt. Rollenspiele zielen darauf ab, die zuvor erlernten Techniken und ihre Wirkung zu erproben. Die Vermittlung der Inhalte umfasst Theorievermittlung, Diskussionen, Einzel- und Gruppenarbeit, Rollenspiele und Übungen mit Feedback zum Einsatz.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Den Studierenden sollen grundlegende Kompetenzen vermittelt werden, um erfolgreich zu kommunizieren und zielführend zu argumentieren.</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist das Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • S: Gesprächsführung (1 LVS) <p>Das Modul wird als Blockseminar im Videolabor angeboten. Dieses umfasst eine Startveranstaltung und einen 2-tägigen Blocktermin.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60-minütige Klausur zu Inhalten des Moduls
Leistungspunkte	<p>In dem Modul werden 2 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Semester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 60 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Nichttechnisches Ergänzungsmodul

Modulnummer	NTEM 3.4.3
Modulname	Präsentationstechniken
Modulverantwortlich	Professur Persönlichkeitspsychologie und Diagnostik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Die Präsentation eigener Arbeiten und der eigenen Person sind wichtige Elemente des Berufsalltages. Im Modul werden Selbstdarstellungstechniken und ihre Wirkung vermittelt. Die ungen zielen darauf ab, einen zur eigenen Persönlichkeit passenden individuellen Prasentationsstil zu finden. Die Vermittlung der Inhalte umfasst Theorievermittlung, Diskussionen, Einzel- und Gruppenarbeit, Rollenspiele und ungen mit (z. T. Video-)Feedback.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Den Studierenden sollen grundlegende Kompetenzen vermittelt werden, um sich selbst und die eigene Arbeit angemessen zu präsentieren und zielführend zu argumentieren.</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist das Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • S: Präsentationstechniken (1 LVS) <p>Das Modul wird als Blockseminar im Videolabor angeboten. Dieses umfasst eine Startveranstaltung und zwei ganztägige Termine.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 60-minütige Klausur zu Inhalten des Moduls
Leistungspunkte	<p>In dem Modul werden 2 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Semester angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 60 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Nichttechnisches Ergänzungsmodul

Modulnummer	NTEM 3.4.4
Modulname	Kommunikation und Führung
Modulverantwortlich	Professur Persönlichkeitspsychologie und Diagnostik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul beschäftigt sich mit der Kommunikation im Fuhrungskontext. Behandelt werden Führungsstile, Verhandlungsgespräche mit Geschäftspartnern sowie Mitarbeitergespräche (Zielvereinbarungen, Leistungsrückmeldungen, Konfliktklärung, Motivation etc.). Themen sind dabei: Kommunikationsmodelle, Gesprachsplanung und -steuerung, aktives Zuhören und Fragetechniken sowie Stile der Selbstpräsentation. Theoretische Hintergrundinformationen werden durch praktische Übungen ergänzt.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Die Studierenden erhalten einen Überblick über anwendungsbezogenes Wissen zur Kommunikation im Fuhrungskontext.</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist das Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • S: Kommunikation und Führung (2 LVS) <p>Das Modul wird als Blockseminar im Videolabor angeboten. Dieses umfasst eine Startveranstaltung und zwei 2-tägige Blocktermine.</p>
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 15-minütige Präsentation zum Modul • 60-minütige Klausur zum Modul
Leistungspunkte	<p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation, Gewichtung 1 • Klausur, Gewichtung 1
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 120 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Modul Forschungs-/Auslandspraktikum

Modulnummer	MP 4.1
Modulname	Forschungs-/Auslandspraktikum
Modulverantwortlich	Studiendekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Das Modul beinhaltet eine praktische Ausbildung im industriellen Bereich der Elektrotechnik, Informationstechnik und artverwandter Industriezweige. Es ist eine 20-wöchige Tätigkeit in einem Unternehmen oder in einer Forschungseinrichtung nachzuweisen. Dazu zählen auch entsprechende Forschungs- und Entwicklungseinrichtungen, wobei Einrichtungen des Hochschulwesens i. d. R. davon ausgenommen sind.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Hauptziel ist, die nationale und internationale Mobilität zu fördern und zu ermöglichen. Dabei sollen die Kontakte der Professuren zur Industrie und zu Forschungszentren im In- und Ausland genutzt werden, um den Studierenden anspruchsvolle und forschungsnahe Praktikumsaufenthalte zu vermitteln. Beim Forschungs-/ Auslandspraktikum eignet sich der Studierende Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Bearbeitung ingenieurtechnischer Problemstellungen an. Dabei wendet er seine Fremdsprachenkenntnisse an und vertieft diese.</p>
Lehrformen	<p>Lehrform des Moduls ist das Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> • P: Praktikum (20 Wochen)
Voraussetzungen für die Teilnahme	Die Praktikumsaufgabe ist von einer Professur der Fakultät schriftlich zu bestätigen.
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen: Anrechenbare Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikumsbericht im Umfang von ca. 20 Seiten, 20 Arbeitsstunden • 20-minütige mündliche Prüfung (Präsentation und Diskussion) <p>Die Studienleistung wird jeweils angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 30 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt. Prüfungsleistungen: Anrechenbare Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Praktikumsbericht, Gewichtung 7 • mündliche Prüfung, Gewichtung 3
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 900 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.

Anlage 2: Modulbeschreibung zum konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science
Modul Master-Arbeit

Modulnummer	MA 5.1
Modulname	Master-Arbeit
Modulverantwortlich	Studiendekan der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Inhalte und Qualifikationsziele	<p><u>Inhalte:</u> Gegenstand des Moduls ist die Erstellung der Masterarbeit zu einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe, deren schriftliche Darstellung und eine mündliche Prüfung. Das Thema der Masterarbeit soll auf dem Gebiet der Automatisierungs- und/oder Energietechnik liegen. Der Studierende wird dabei von einem wissenschaftlichen Betreuer der Fakultät unterstützt.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u> Der Studierende soll nachweisen, dass er in der Lage ist, eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung zu bearbeiten, Lösungswege und Ergebnisse schriftlich darzustellen und diese zu präsentieren.</p>
Lehrformen	---
Voraussetzungen für die Teilnahme	keine
Verwendbarkeit des Moduls	---
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	<p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzungen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alle Pflichtmodule der jeweiligen Studienrichtung • Vertiefungs- /Ergänzungsmodule oder Modul Forschungs-/Auslandspraktikum im Gesamtumfang von: Studienrichtung Automatisierungssysteme: mindestens 62 Leistungspunkte Studienrichtung Energiesysteme: mindestens 58 Leistungspunkte
Modulprüfung	<p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masterarbeit (Umfang ca. 60 Seiten, Bearbeitungszeit 23 Wochen) • 30-minütige mündliche Prüfung (Kolloquium)
Leistungspunkte und Noten	<p>In dem Modul werden 30 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p> <p>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Masterarbeit, Gewichtung 7 • mündliche Prüfung (Kolloquium), Gewichtung 3
Häufigkeit des Angebots	Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.
Arbeitsaufwand	Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studierenden von 900 AS.
Dauer des Moduls	Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.