



## Amtliche Bekanntmachungen

---

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

---

Nr. 8/2020

24. Juni 2020

### Inhaltsverzeichnis

Studienordnung für den konsekutiven Studiengang Energie- und Seite 156  
Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der  
Technischen Universität Chemnitz vom 23. Juni 2020

Prüfungsordnung für den konsekutiven Studiengang Energie- und Seite 210  
Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der  
Technischen Universität Chemnitz vom 23. Juni 2020

Studienordnung für den englischsprachigen konsekutiven Studiengang Embedded Seite 223  
Systems mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität  
Chemnitz vom 23. Juni 2020

Prüfungsordnung für den englischsprachigen konsekutiven Studiengang Embedded Seite 271  
Systems mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität  
Chemnitz vom 23. Juni 2020

---

### **Studienordnung für den konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz Vom 23. Juni 2020**

Aufgrund von § 13 Abs. 4 i. V. m. § 36 Abs. 1 des Gesetzes über die Freiheit der Hochschulen im Freistaat Sachsen (Sächsisches Hochschulfreiheitsgesetz - SächsHSFG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Januar 2013 (SächsGVBl. S. 3), das zuletzt durch Artikel 2 Abs. 27 des Gesetzes vom 5. April 2019 (SächsGVBl. S. 245, 255) geändert worden ist, hat der Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik 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, Übergangsregelung

Anlagen: 1 Studienablaufplan  
2 Modulbeschreibungen

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Folgenden in der Regel das generische Maskulinum verwendet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten selbstverständlich für alle Geschlechter.

**Teil 1  
Allgemeine Bestimmungen**

**§ 1  
Geltungsbereich**

Diese Studienordnung regelt auf der Grundlage der jeweils gültigen Prüfungsordnung (§ 9) 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 und Informationstechnik 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) Lehrveranstaltungen werden in Deutsch abgehalten. 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 dem Gebiet der 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:

1. Vermittlung umfangreicher und tiefgründiger Kenntnisse zu Energiesystemen, insbesondere auf den Gebieten der elektrischen Energiewandlung, elektrischen Antriebe, Hochspannungstechnik und Leistungselektronik,
2. Vermittlung umfangreicher und tiefgründiger Kenntnisse zu Automatisierungssystemen, insbesondere auf den Gebieten der Modellierung, Steuerung und Regelung technischer Prozesse, der Prozessführung sowie der Robotik,
3. Vermittlung von Kompetenzen zur Lösung spezifischer Problemstellungen in den o.g. Bereichen auf der Basis anspruchsvoller wissenschaftlicher Methoden,
4. Förderung des selbständigen Wissens- und Kompetenzerwerbs durch vermehrten Einsatz eigenständiger Lernformen,
5. Vermittlung von Schlüsselkompetenzen und einer ganzheitlichen Sichtweise über die rein technischen Aspekte der Problemstellung hinaus, z.B. durch Berücksichtigung wirtschaftlicher, rechtlicher und humanwissenschaftlicher Aspekte,
6. 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 Studenten können zwischen der Studienrichtung Automatisierungssysteme und der Studienrichtung Energiesysteme entscheiden.

**1. Basismodule:**

|  |                |              |
|--|----------------|--------------|
| <b>1.1 Basismodule für die Studienrichtung Automatisierungssysteme</b> | <b>Σ 28 LP</b> |              |
| 1.1.1 Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 1           | 5 LP           | Pflichtmodul |
| 1.1.2 Nichtlineare Regelung / Nonlinear Control                        | 5 LP           | Pflichtmodul |
| 1.1.3 Optimale Regelung / Optimal Control                              | 5 LP           | Pflichtmodul |
| 1.1.4 Robotersteuerungen A   | 6 LP           | Pflichtmodul |
| 1.1.5 Roboter-Sehen A  | 7 LP           | Pflichtmodul |
| <b>1.2 Basismodule für die Studienrichtung Energiesysteme</b>          | <b>Σ 32 LP</b> |              |
| 1.2.1 Automatisierte Antriebe  | 7 LP           | Pflichtmodul |
| 1.2.2 Beanspruchung von Betriebsmitteln                                | 7 LP           | Pflichtmodul |
| 1.2.3 Bauelemente der Leistungselektronik                              | 7 LP           | Pflichtmodul |
| 1.2.4 Traktions- und Magnetlagertechnik                                | 3 LP           | Pflichtmodul |
| 1.2.5 Statistik und Isolationskoordination                             | 4 LP           | Pflichtmodul |
| 1.2.6 Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme           | 4 LP           | Pflichtmodul |

**2. Vertiefungsmodule:**

Aus den folgenden Angeboten 2.1 bis 2.5 sind abhängig von der gewählten Studienrichtung Module in folgendem Gesamtumfang auszuwählen:

Studienrichtung Automatisierungssysteme  $\Sigma$  62 LP

Studienrichtung Energiesysteme  $\Sigma$  58 LP

Davon sind mindestens 10 LP durch Vertiefungsmodule aus der gewählten Studienrichtung zu erbringen. Module, die bereits im Bereich der Basismodule belegt wurden, dürfen nicht noch einmal ausgewählt werden.

**2.1 Vertiefungsmodule für die Studienrichtung Automatisierungssysteme**

|        |  |      |                  |
|--------|--|------|------------------|
| 2.1.1  | Advanced Robotics / Deep Learning for Robotics                               | 5 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.1.2  | Intelligente Sensorsysteme   | 7 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.1.3  | Autonome Systeme   | 4 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.1.4  | Projektpraktikum Autonome Systeme  | 4 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.1.5  | Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 2                       | 5 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.1.6  | Echtzeitverarbeitung   | 3 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.1.7  | Sensorsignalverarbeitung   | 5 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.1.8  | Fortgeschrittene Methoden der Regelungstechnik /<br>Advanced Control Methods | 5 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.1.9  | Seminar Robotik und Mensch-Technik-Interaktion                               | 7 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.1.10 | Advanced Robotics Lab  | 5 LP | Wahlpflichtmodul |

**2.2 Vertiefungsmodule für die Studienrichtung Energiesysteme**

|       |   |      |                  |
|-------|---|------|------------------|
| 2.2.1 | Theorie elektrischer Maschinen                  | 4 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.2.2 | Netzberechnung und Schutztechnik                | 4 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.2.3 | Diagnose- und Messtechnik                       | 3 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.2.4 | Simulation elektroenergetischer Systeme         | 3 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.2.5 | Wind- und Wasserkraftanlagen und deren Regelung | 6 LP | Wahlpflichtmodul |

**2.3 Vertiefungsmodule für beide Studienrichtungen Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

Wurde die Studienrichtung Automatisierungssysteme gewählt, so können die Module 2.3.1 bis 2.3.5 nicht ausgewählt werden.

|       |  |      |                  |
|-------|--|------|------------------|
| 2.3.1 | Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 1 | 5 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.2 | Nichtlineare Regelung / Nonlinear Control              | 5 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.3 | Optimale Regelung / Optimal Control                    | 5 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.4 | Robotersteuerungen A                                   | 6 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.5 | Roboter-Sehen A  | 7 LP | Wahlpflichtmodul |

Wurde die Studienrichtung Energiesysteme gewählt, so können die Module 2.3.6 bis 2.3.11 nicht ausgewählt werden.

|        |  |      |                  |
|--------|--|------|------------------|
| 2.3.6  | Automatisierte Antriebe  | 7 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.7  | Beanspruchung von Betriebsmitteln  | 7 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.8  | Bauelemente der Leistungselektronik  | 7 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.9  | Traktions- und Magnetlagertechnik  | 3 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.10 | Statistik und Isolationskoordination   | 4 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.11 | Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme                                 | 4 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.12 | Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit   | 4 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.13 | Dynamik und Regelung vernetzter Systeme /<br>Dynamics and Control of Networked Systems | 5 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.14 | Seminar komplexe Systeme / Complex Systems Seminar                                     | 6 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.15 | Prozessdatenkommunikation  | 3 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.16 | Regelungstechnisches Praktikum   | 5 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.3.17 | Praktikum fortgeschrittene Regelungstechnik  | 5 LP | Wahlpflichtmodul |

**2.4 Nichttechnische Vertiefungsmodule**

|       |                           |      |                  |
|-------|---------------------------|------|------------------|
| 2.4.1 | Elektroenergiewirtschaft  | 1 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.4.2 | Gesprächsführung          | 2 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.4.3 | Präsentationstechniken    | 2 LP | Wahlpflichtmodul |
| 2.4.4 | Kommunikation und Führung | 4 LP | Wahlpflichtmodul |

**2.5 Modul Forschungs-/Auslandspraktikum**

2.5.1 Forschungs-/Auslandspraktikum 30 LP Wahlpflichtmodul

**3. Modul Master-Arbeit:**

3.1 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 Studenten 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 Wahlpflichtmodule belegbar sind, können Studenten 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 Studenten beider Studienrichtungen zwischen zwei verschiedenen Wegen entscheiden:

1. Ein Forschungs-/Auslandspraktikum im Umfang von 30 LP:

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 Studenten anspruchsvolle und forschungsnahe Praktikumsaufenthalte zu vermitteln.

2. Das Belegen von technischen und nichttechnischen Vertiefungsmodulen im Umfang von 30 LP:

Für Studenten, 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 Studenten, 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 sind nichttechnische Vertiefungsmodule, insbesondere zu den sogenannten „Soft Skills“, wählbar.

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

**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 konsekutiven 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 Studenten sollen sich auf die zu besuchenden Lehrveranstaltungen vorbereiten und deren Inhalte in selbständiger Arbeit vertiefen. Die für den erfolgreichen Abschluss des Studiums erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten werden nicht ausschließlich durch den Besuch von Lehrveranstaltungen erworben, vielmehr sind zusätzliche eigene Studien erforderlich (Selbststudium).
- (2) Ein Fernstudium oder Teilzeitstudium ist nicht vorgesehen.

### **Teil 4 Schlussbestimmungen**

#### **§ 11 Inkrafttreten und Veröffentlichung, Übergangsregelung**

Diese Studienordnung gilt für die ab Wintersemester 2020/2021 Immatrikulierten.

Für Studenten, die ihr Studium vor dem Wintersemester 2020/2021 aufgenommen haben, gilt die Studienordnung für den konsekutiven Studiengang Energie- und Automatisierungssysteme mit dem Abschluss Master of Science (M.Sc.) an der Technischen Universität Chemnitz vom 15. Juni 2017 (Amtliche Bekanntmachungen Nr. 18/2017, S. 884) fort.

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

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vom 19. Mai 2020 und der Genehmigung durch das Rektorat der Technischen Universität Chemnitz vom 11. Juni 2020.

Chemnitz, den 23. Juni 2020

Der Rektor  
der Technischen Universität Chemnitz

Prof. Dr. Gerd Strohmeier

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

| Module  | 1. Semester  | 2. Semester   | 3. Semester | 4. Semester | Arbeitsaufwand<br>Leistungspunkte<br>Gesamt |
|---|--|---|-------------|-------------|---|
| Die Studenten können zwischen der Studienrichtung Automatisierungssysteme und der Studienrichtung Energiesysteme entscheiden. |  |   |             |             |   |
| <b>1. Basismodule:</b>  |  |   |             |             |   |
| <b>1.1 Basismodule für die Studienrichtung Automatisierungssysteme</b>  |  |   |             |             |   |
| <b>1.1.1 Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 1</b>   | 150 AS<br>4 LVS<br>(V2/Ü2)<br>PL: Klausur                      |   |             |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| <b>1.1.2 Nichtlineare Regelung / Nonlinear Control</b>  | 150 AS<br>5 LVS<br>(V3/Ü2)<br>PL: Klausur                      |   |             |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| <b>1.1.3 Optimale Regelung / Optimal Control</b>  |  | 150 AS<br>5 LVS<br>(V3/Ü2)<br>PL: Klausur                             |             |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| <b>1.1.4 Robotersteuerungen A</b>   | 180 AS<br>4 LVS<br>(V2/Ü1/P1)<br>PVL: Praktikum<br>PL: Klausur |   |             |             | 180 AS /<br>6 LP                            |
| <b>1.1.5 Roboter-Sehen A</b>  |  | 210 AS<br>5 LVS<br>(V2/Ü1/P2)<br>PVL: Praktikum<br>PL: mündl. Prüfung |             |             | 210 AS /<br>7 LP                            |
| <b>1.2 Basismodule für die Studienrichtung Energiesysteme</b>   |  |   |             |             |   |
| <b>1.2.1 Automatisierte Antriebe</b>  | 210 AS<br>5 LVS<br>(V2/S2/P1)                                  |   |             |             | 210 AS /<br>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 | Arbeitsaufwand<br>Leistungspunkte<br>Gesamt |
|--|--|--|-------------|-------------|---|
|  | PVL: Praktikum<br>PL: Klausur  |  |             |             |   |
| <b>1.2.2 Beanspruchung von Betriebsmitteln</b>   | 210 AS<br>5 LVS<br>(V3/Ü1/P1)<br>PVL: Praktikum<br>PL: mündl. Prüfung                          |  |             |             | 210 AS /<br>7 LP                            |
| <b>1.2.3 Bauelemente der Leistungselektronik</b>   | 210 AS<br>5 LVS<br>(V3/Ü1/P1)<br>2 PVL: Praktikum,<br>Präsentation zur<br>Übung<br>PL: Klausur |  |             |             | 210 AS /<br>7 LP                            |
| <b>1.2.4 Traktions- und Magnetlagertechnik</b>   |  | 90 AS<br>2 LVS<br>(V2)<br>PL: Klausur            |             |             | 90 AS /<br>3 LP                             |
| <b>1.2.5 Statistik und Isolationskoordination</b>  |  | 120 AS<br>3 LVS<br>(V2/Ü1)<br>PL: mündl. Prüfung |             |             | 120 AS /<br>4 LP                            |
| <b>1.2.6 Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme</b>  |  | 120 AS<br>3 LVS<br>(V3)<br>PL: mündl. Prüfung    |             |             | 120 AS /<br>4 LP                            |
| <p><b>2. Vertiefungsmodule:</b><br/>                     Aus den folgenden Angeboten 2.1 bis 2.5 sind abhängig von der gewählten Studienrichtung Module in folgendem Gesamtumfang auszuwählen:<br/>                     Studienrichtung Automatisierungssysteme <math>\geq</math> 62 LP<br/>                     Studienrichtung Energiesysteme <math>\geq</math> 58 LP<br/>                     Davon sind mindestens 10 LP durch Vertiefungsmodule aus der gewählten Studienrichtung zu erbringen. Module, die bereits im Bereich der Basismodule belegt wurden, dürfen nicht noch einmal ausgewählt werden.</p> |  |  |             |             |   |



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

| Module   | 1. Semester  | 2. Semester   | 3. Semester | 4. Semester | Arbeitsaufwand<br>Leistungspunkte<br>Gesamt |
|--|--|---|-------------|-------------|---|
| <b>2.1 Vertiefungsmodule für die Studienrichtung Automatisierungssysteme</b> |  |   |             |             |   |
| <b>2.1.1 Advanced Robotics / Deep Learning for Robotics</b>                  |  | 150 AS<br>4 LVS<br>(V2/Ü2)<br>PL: mündl. Prüfung            |             |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| <b>2.1.2 Intelligente Sensorsysteme</b>                                      | 210 AS<br>5 LVS<br>(V2/Ü1/P2)<br>PVL: Praktikum<br>PL: Klausur |   |             |             | 210 AS /<br>7 LP                            |
| <b>2.1.3 Autonome Systeme</b>  | 120 AS<br>3 LVS<br>(V1/S1/P1)<br>PVL: Praktikum<br>PL: Klausur |   |             |             | 120 AS /<br>4 LP                            |
| <b>2.1.4 Projektpraktikum Autonome Systeme</b>                               |  | 120 AS<br>3 LVS<br>(S1/P2)<br>PVL: Praktikum<br>PL: Klausur |             |             | 120 AS /<br>4 LP                            |
| <b>2.1.5 Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 2</b>          |  | 150 AS<br>4 LVS<br>(V2/Ü2)<br>PL: Klausur                   |             |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| <b>2.1.6 Echtzeitverarbeitung</b>  | 90 AS<br>2 LVS<br>(V2)<br>PL: Klausur                          |   |             |             | 90 AS /<br>3 LP                             |
| <b>2.1.7 Sensorignalverarbeitung</b>   |  | 150 AS<br>4 LVS<br>(V3/Ü1)<br>PL: Klausur                   |             |             | 150 AS /<br>5 LP                            |

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

| Module  | 1. Semester   | 2. Semester  | 3. Semester  | 4. Semester | Arbeitsaufwand<br>Leistungspunkte<br>Gesamt |
|---|---|--|--|-------------|---|
| 2.1.8 Fortgeschrittene Methoden der Regelungstechnik / Advanced Control Methods |   |  | 150 AS<br>4 LVS<br>(V2/Ü2)<br>PL: Klausur  |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| 2.1.9 Seminar Robotik und Mensch-Technik-Interaktion                            | 210 AS<br>2 LVS<br>(S2)<br>2 PL: schriftl. Ausarbeitung, Vortrag mit Diskussion | oder:<br>210 AS<br>2 LVS<br>(S2)<br>2 PL: schriftl. Ausarbeitung, Vortrag mit Diskussion | oder:<br>210 AS<br>2 LVS<br>(S2)<br>2 PL: schriftl. Ausarbeitung, Vortrag mit Diskussion |             | 210 AS /<br>7 LP                            |
| 2.1.10 Advanced Robotics Lab  |   | 150 AS<br>5 LVS<br>(S1/P4)<br>PVL: Vortrag<br>PL: Präsentation                           |  |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| <b>2.2 Vertiefungsmodule für die Studienrichtung Energiesysteme</b>             |   |  |  |             |   |
| 2.2.1 Theorie elektrischer Maschinen  | 120 AS<br>3 LVS<br>(V2/Ü1)<br>PVL: Beleg<br>PL: Klausur                         |  |  |             | 120 AS /<br>4 LP                            |
| 2.2.2 Netzberechnung und Schutztechnik  |   | 120 AS<br>3 LVS<br>(V2/Ü1)<br>PL: mündl. Prüfung   |  |             | 120 AS /<br>4 LP                            |
| 2.2.3 Diagnose- und Messtechnik   |   | 90 AS<br>2 LVS<br>(V2)<br>PL: mündl. Prüfung   |  |             | 90 AS /<br>3 LP                             |
| 2.2.4 Simulation elektroenergetischer Systeme                                   |   | 90 AS<br>2 LVS   |  |             | 90 AS /<br>3 LP                             |

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

| Module   | 1. Semester | 2. Semester   | 3. Semester  | 4. Semester | Arbeitsaufwand<br>Leistungspunkte<br>Gesamt |
|--|-------------|---|--|-------------|---|
| 2.2.5 Wind- und Wasserkraftanlagen und deren Regelung  |             | (V1/Ü1)<br>PL: Belegarbeit<br><br>180 AS<br>4 LVS<br>(V2/S2)<br>PL: Klausur |  |             | 180 AS /<br>6 LP                            |
| <b>2.3 Vertiefungsmodule für beide Studienrichtungen Automatisierungssysteme und Energiesysteme</b>                      |             |   |  |             |   |
| Wurde die Studienrichtung Automatisierungssysteme gewählt, so können die Module 2.3.1 bis 2.3.5 nicht ausgewählt werden. |             |   |  |             |   |
| 2.3.1 Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 1   |             |   | 150 AS<br>4 LVS<br>(V2/Ü2)<br>PL: Klausur                      |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| 2.3.2 Nichtlineare Regelung / Nonlinear Control  |             |   | 150 AS<br>5 LVS<br>(V3/Ü2)<br>PL: Klausur                      |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| 2.3.3 Optimale Regelung / Optimal Control  |             | 150 AS<br>5 LVS<br>(V3/Ü2)<br>PL: Klausur                                   |  |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| 2.3.4 Robotersteuerungen A   |             |   | 180 AS<br>4 LVS<br>(V2/Ü1/P1)<br>PVL: Praktikum<br>PL: Klausur |             | 180 AS /<br>6 LP                            |
| 2.3.5 Roboter-Sehen A  |             | 210 AS<br>5 LVS<br>(V2/Ü1/P2)<br>PVL: Praktikum<br>PL: mündl. Prüfung       |  |             | 210 AS /<br>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 | Arbeitsaufwand<br>Leistungspunkte<br>Gesamt |
|--|-------------|--|--|-------------|---|
| Wurde die Studienrichtung Energiesysteme gewählt, so können die Module 2.3.6 bis 2.3.11 nicht ausgewählt werden. |             |  |  |             |   |
| <b>2.3.6 Automatisierte Antriebe</b>   |             |  | 210 AS<br>5 LVS<br>(V2/S2/P1)<br>PVL: Praktikum<br>PL: Klausur                                 |             | 210 AS /<br>7 LP                            |
| <b>2.3.7 Beanspruchung von Betriebsmitteln</b>   |             |  | 210 AS<br>5 LVS<br>(V3/Ü1/P1)<br>PVL: Praktikum<br>PL: mündl. Prüfung                          |             | 210 AS /<br>7 LP                            |
| <b>2.3.8 Bauelemente der Leistungselektronik</b>   |             |  | 210 AS<br>5 LVS<br>(V3/Ü1/P1)<br>2 PVL: Praktikum,<br>Präsentation zur<br>Übung<br>PL: Klausur |             | 210 AS /<br>7 LP                            |
| <b>2.3.9 Traktions- und Magnetlagertechnik</b>   |             | 90 AS<br>2 LVS<br>(V2)<br>PL: Klausur            |  |             | 90 AS /<br>3 LP                             |
| <b>2.3.10 Statistik und Isolationskoordination</b>   |             | 120 AS<br>3 LVS<br>(V2/Ü1)<br>PL: mündl. Prüfung |  |             | 120 AS /<br>4 LP                            |
| <b>2.3.11 Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme</b>   |             | 120 AS<br>3 LVS<br>(V3)<br>PL: mündl. Prüfung    |  |             | 120 AS /<br>4 LP                            |
| <b>2.3.12 Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit</b>   |             | 120 AS<br>3 LVS                                  |  |             | 120 AS /<br>4 LP                            |

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

| Module  | 1. Semester  | 2. Semester  | 3. Semester  | 4. Semester | Arbeitsaufwand<br>Leistungspunkte<br>Gesamt |
|---|--|--|--|-------------|---|
|   |  | (VZ/Ü1)<br>PL: Klausur   |  |             |   |
| <b>2.3.13 Dynamik und Regelung vernetzter Systeme /<br/>Dynamics and Control of Networked Systems</b> |  | 150 AS<br>4 LVS<br>(VZ/Ü2)<br>PL: Klausur  |  |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| <b>2.3.14 Seminar komplexe Systeme /<br/>Complex Systems Seminar</b>                                  | 180 AS<br>2 LVS<br>(S2)<br>2 PL: schriftl. Ausar-<br>beitung, Vortrag mit<br>Diskussion    | <b>oder:</b><br>180 AS<br>2 LVS<br>(S2)<br>2 PL: schriftl. Ausar-<br>beitung, Vortrag mit<br>Diskussion    | <b>oder:</b><br>180 AS<br>2 LVS<br>(S2)<br>2 PL: schriftl. Ausar-<br>beitung, Vortrag mit<br>Diskussion    |             | 180 AS /<br>6 LP                            |
| <b>2.3.15 Prozessdatenkommunikation</b>   |  | 90 AS<br>2 LVS<br>(V2)<br>PL: Klausur  |  |             | 90 AS /<br>3 LP                             |
| <b>2.3.16 Regelungstechnisches Praktikum</b>  | 150 AS<br>4 LVS<br>(S2/P2)<br>2 PL: schriftl. Ausar-<br>beitung, Vortrag mit<br>Diskussion | <b>oder:</b><br>150 AS<br>4 LVS<br>(S2/P2)<br>2 PL: schriftl. Ausar-<br>beitung, Vortrag mit<br>Diskussion | <b>oder:</b><br>150 AS<br>4 LVS<br>(S2/P2)<br>2 PL: schriftl. Ausar-<br>beitung, Vortrag mit<br>Diskussion |             | 150 AS /<br>5 LP                            |
| <b>2.3.17 Praktikum fortgeschrittene Regelungstechnik</b>   | 150 AS<br>4 LVS<br>(S2/P2)<br>2 PL: schriftl. Ausar-<br>beitung, Vortrag mit<br>Diskussion | <b>oder:</b><br>150 AS<br>4 LVS<br>(S2/P2)<br>2 PL: schriftl. Ausar-<br>beitung, Vortrag mit<br>Diskussion | <b>oder:</b><br>150 AS<br>4 LVS<br>(S2/P2)<br>2 PL: schriftl. Ausar-<br>beitung, Vortrag mit<br>Diskussion |             | 150 AS /<br>5 LP                            |

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

| Module   | 1. Semester | 2. Semester                                  | 3. Semester   | 4. Semester   | Arbeitsaufwand<br>Leistungspunkte<br>Gesamt |
|--|-------------|--|---|---|---|
| <b>2.4 Nichttechnische Vertiefungsmodule</b>   |             |  |   |   |   |
| <b>2.4.1 Elektroenergiewirtschaft</b>          |             | 30 AS<br>1 LVS<br>(V1)<br>PL: mündl. Prüfung |   |   | 30 AS /<br>1 LP                             |
| <b>2.4.2 Gesprächsführung</b>                  |             |  | 60 AS<br>1 LVS<br>(S1)<br>PL: Klausur   |   | 60 AS /<br>2 LP                             |
| <b>2.4.3 Präsentationstechniken</b>            |             |  | 60 AS<br>1 LVS<br>(S1)<br>PL: Klausur   |   | 60 AS /<br>2 LP                             |
| <b>2.4.4 Kommunikation und Führung</b>         |             |  | 120 AS<br>2 LVS<br>(S2)<br>2 PL: Präsentation,<br>Klausur                                   |   | 120 AS /<br>4 LP                            |
| <b>2.5 Modul Forschungs-/Auslandspraktikum</b> |             |  |   |   |   |
| <b>2.5.1 Forschungs-/Auslandspraktikum</b>     |             |  | 900 AS<br>P: 20 Wochen<br>2 ASL: Praktikums-<br>bericht, mündl. Vor-<br>trag mit Diskussion |   | 900 AS /<br>30 LP                           |
| <b>3. Modul Master-Arbeit:</b>                 |             |  |   |   |   |
| <b>3.1 Master-Arbeit</b>                       |             |  |   | 900 AS<br>2 PL: Masterarbeit,<br>mündl. Vortrag mit Kol-<br>loquium | 900 AS /<br>30 LP                           |

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

| Module   | 1. Semester | 2. Semester | 3. Semester | 4. Semester | Arbeitsaufwand<br>Leistungspunkte<br>Gesamt |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| <b>Gesamt LVS</b><br><b>Studienrichtung Automatisierungssysteme</b><br>(Beispielrechnung unter Berücksichtigung aller Pflichtmodule sowie der Module 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.6, 2.1.9 (im 3. Semester), 2.1.10, 2.3.6, 2.3.8, 2.3.13 (im 2. Semester), 2.3.15, 2.3.17 (im 3. Semester) und 2.4.4) | 23          | 25          | 18          | 0           | 66 LVS                                      |
| <b>Gesamt AS</b><br><b>Studienrichtung Automatisierungssysteme</b><br>(Beispielrechnung unter Berücksichtigung aller Pflichtmodule sowie der Module 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.6, 2.1.9 (im 3. Semester), 2.1.10, 2.3.6, 2.3.8, 2.3.13 (im 2. Semester), 2.3.15, 2.3.17 (im 3. Semester) und 2.4.4)  | 900         | 900         | 900         | 900         | 3600 AS /<br>120 LP                         |
| <b>Gesamt LVS</b><br><b>Studienrichtung Energiesysteme</b><br>(Beispielrechnung unter Berücksichtigung aller Pflichtmodule sowie der Module 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6, 2.1.8, 2.2.2, 2.2.5, 2.3.2, 2.3.12, 2.3.14 (im 3. Semester), 2.3.17 (im 3. Semester), 2.4.2, 2.4.3 und 2.4.4)                     | 22          | 22          | 19          | 0           | 63 LVS                                      |
| <b>Gesamt AS</b><br><b>Studienrichtung Energiesysteme</b><br>(Beispielrechnung unter Berücksichtigung aller Pflichtmodule sowie der Module 2.1.2, 2.1.5, 2.1.6, 2.1.8, 2.2.2, 2.2.5, 2.3.2, 2.3.12, 2.3.14 (im 3. Semester), 2.3.17 (im 3. Semester), 2.4.2, 2.4.3 und 2.4.4)                      | 930         | 900         | 870         | 900         | 3600 AS /<br>120 LP                         |

|     |                              |    |            |    |         |
|-----|------------------------------|----|------------|----|---------|
| PL  | Prüfungsleistung             | S  | Seminar    | PR | Projekt |
| PVL | Prüfungsvorleistung          | Ü  | Übung      |    |         |
| ASL | Anrechenbare Studienleistung | T  | Tutorium   |    |         |
| LVS | Lehrveranstaltungsstunden    | P  | Praktikum  |    |         |
| AS  | Arbeitsstunden               | PS | Planspiel  |    |         |
| LP  | Leistungspunkte              | E  | Exkursion  |    |         |
| V   | Vorlesung                    | K  | Kolloquium |    |         |

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

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.1.1, 2.3.1   |
| <b>Modulname</b>   | Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 1   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Regelungstechnik und Systemdynamik   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbegriff</li> <li>• Methoden der Modellbildung</li> <li>• Blackbox- und Whitebox-Modelle</li> <li>• Modellvalidierung</li> <li>• Konkrete Beispiele aus Elektrotechnik, Mechanik, Thermodynamik, Biologie, Chemie</li> </ul><br><u>Qualifikationsziele:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen und Umgang mit verschiedenen Arten von Modellen</li> <li>• Kennenlernen typischer Modellbildungsverfahren</li> </ul> |
| <b>Lehrformen</b>  | Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 1 (2 LVS)</li> <li>• Ü: Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 1 (2 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 1 (Prüfungsnummer: 42719)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.<br>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.1.2, 2.3.2   |
| <b>Modulname</b>   | Nichtlineare Regelung / Nonlinear Control  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Regelungstechnik und Systemdynamik   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Allgemeine Eigenschaften nichtlinearer Systeme</li> <li>• Lyapunov-Theorie basierter Reglerentwurf</li> <li>• Singuläre Störtheorie</li> <li>• Dissipativität und Passivität</li> <li>• Differentialgeometrische Methoden</li> <li>• Moderne Verfahren der nichtlinearen Regelung</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung von Reglerentwurfsverfahren basierend auf grundlegenden strukturellen Eigenschaften</li> <li>• Entwurf nichtlinearer Regelkreise im Zustandsraum</li> <li>• Kennenlernen moderner nichtlinearer Regelungskonzepte</li> </ul> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Nichtlineare Regelung / Nonlinear Control (3 LVS)</li> <li>• Ü: Nichtlineare Regelung / Nonlinear Control (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in deutscher oder englischer Sprache abgehalten.</p>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Grundkenntnisse zur Systemtheorie (z.B. Modul Systemtheorie) sowie zur Regelung von Eingrößensystemen (z.B. Modul Regelungstechnik 1)  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Nichtlineare Regelung / Nonlinear Control (Prüfungsnummer: 42717)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen. Optional kann die Prüfungsleistung in deutscher Sprache erbracht werden.</p>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.1.3, 2.3.3  |
| <b>Modulname</b>   | Optimale Regelung / Optimal Control   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Regelungstechnik und Systemdynamik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Endlich dimensionale Optimierung</li> <li>• Statische Optimierung</li> <li>• Dynamische Optimierung</li> <li>• Variationsprobleme mit endlichem Zeithorizont, LQ-Regelung</li> <li>• Modelprädiktive Regelung</li> <li>• Numerische Verfahren</li> <li>• Anwendungen aus verschiedenen Bereichen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Erwerb von Kenntnissen zu Optimierungsmethoden für die Regelung linearer und nichtlinearer Systeme</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Optimale Regelung / Optimal Control (3 LVS)</li> <li>• Ü: Optimale Regelung / Optimal Control (2 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Grundlegende Kenntnisse der Systemtheorie (z.B. Modul Systemtheorie) und der Regelungstechnik (z.B. Modul Regelungstechnik 1)   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.  |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Optimale Regelung / Optimal Control (Prüfungsnummer: 42711)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.1.4, 2.3.4   |
| <b>Modulname</b>   | Robotersteuerungen A   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Robotik und Mensch-Technik-Interaktion   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Steuerung von Robotern:<br/>Regelung im Gelenkraum, im kartesischen Raum</li> <li>• Roboterdynamik</li> <li>• Robotersteuerungsarchitekturen (zentrale und dezentrale Steuerungen)</li> <li>• Computed-Torque-Ansätze</li> <li>• Gravitationskompensation</li> <li>• Active und Passive Compliance</li> <li>• Impedanz basierte Regelung</li> <li>• Hybride Robotersteuerungen, Kraft, Weg, Geschwindigkeit</li> <li>• Aktionsprimitive</li> <li>• Sichere Mensch-Roboter-Interaktion, Roboterbahnplanung</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Erwerb von vertieften Kenntnissen auf dem Gebiet der stationären Robotik als Basis zur Lösung entsprechender ingenieurtechnischer Probleme hinsichtlich Anwendung und Entwicklung von Robotersystemen</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Robotersteuerungen (2 LVS)</li> <li>• Ü: Robotersteuerungen (1 LVS)</li> <li>• P: Robotersteuerungen (1 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Vorkenntnisse in Grundlagen der Robotik sind zwingend erforderlich   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <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 (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Robotersteuerungen</li> </ul>   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Robotersteuerungen (Prüfungsnummer: 42521)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 180 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.1.5, 2.3.5  |
| <b>Modulname</b>   | Roboter-Sehen A   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Robotik und Mensch-Technik-Interaktion  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>In der Vorlesung werden Inhalte des Roboter-Sehens vermittelt. Zunächst werden Grundlagen der Bildverarbeitung und der Kamera-Kalibrierung sowie der Hand-Auge-Kalibrierung besprochen. Es folgen Signalverarbeitungsverfahren der Bildaufbereitung und Bildverbesserung. Anschließend werden Methoden der Merkmalerkennung thematisiert. Im zweiten Teil der Vorlesung werden Methoden des 3-dimensionalen Computer-Sehens vorgestellt. Dieses beinhaltet das Stereo-Sehen, den codierten Lichtansatz und weitere Verfahren zum Tiefensehen. Außerdem werden Algorithmen für die Segmentierung von Bildern und zur Klassifikation erörtert. Die Lageschätzung von Objekten zur Interaktion mit Robotern ist ein weiteres Thema der Vorlesung.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studierenden werden befähigt, die Grundlagen der Bildverarbeitung zu verstehen. Sie sollen die wichtigsten Algorithmen für die Verarbeitung von visueller Information in der Robotik kennen lernen. Dies soll sie befähigen eigene Bildverarbeitungsalgorithmen für die Robotik zu entwickeln.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Roboter-Sehen (2 LVS)</li> <li>• Ü: Roboter-Sehen (1 LVS)</li> <li>• P: Roboter-Sehen (2 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | grundlegende Kenntnisse zur objektorientierten Programmierung;<br>Grundlagenkenntnisse zur Robotik  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <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 (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Roboter-Sehen</li> </ul>   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-minütige mündliche Prüfung zu Roboter-Sehen (Prüfungsnummer: 42510)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 und Energiesysteme**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.2.1, 2.3.6  |
| <b>Modulname</b>   | Automatisierte Antriebe   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung elektromechanischer Systeme</li> <li>• Antriebskomponenten und -systeme</li> <li>• Hard- und Softwarekomponenten der Signalverarbeitung des Antriebssystems</li> <li>• Umrichterspeisung frequenzgesteuerter Antriebe</li> <li>• Pulssteuerverfahren zur Umrichterspeisung</li> <li>• Feldorientierte Regelung von Drehstrommaschinen</li> <li>• Wechselwirkungen von Stellglied und Motor</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Kenntnissen über das Betriebsverhalten elektrischer Antriebe in Automatisierungssystemen sowie mechatronischen Systemen</li> <li>• Befähigung zum Entwurf und zur Dimensionierung des Antriebssystems sowie Anpassung an den technologischen Prozess</li> </ul> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Automatisierte Antriebe (2 LVS)</li> <li>• S: Automatisierte Antriebe (2 LVS)</li> <li>• P: Automatisierte Antriebe (1 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Grundkenntnisse in Mathematik und Physik;<br>Kenntnisse zur elektrischen Antriebstechnik und Regelungstechnik   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <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 (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Automatisierte Antriebe</li> </ul>   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Automatisierte Antriebe (Prüfungsnummer: 41305)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 und Energiesysteme**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.2.2, 2.3.7   |
| <b>Modulname</b>   | Beanspruchung von Betriebsmitteln  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Energie- und Hochspannungstechnik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beanspruchungen von Isolierungen durch äußere und innere Überspannungen</li> <li>• Wanderwellenausbreitung und Überspannungsschutz</li> <li>• Beherrschung des Leistungslichtbogens</li> <li>• Schaltlichtbögen und Kontakttheorie</li> <li>• Thermische und mechanische Beanspruchung von Betriebsmitteln</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Erwerb von Kenntnissen zur Klassifizierung und Beschreibung der Beanspruchungen von Betriebsmitteln durch innere und äußere Überspannungen, Wanderwellen, Lichtbögen und Kurzschlussströme, Wärmeberechnungen, Auslegungsprinzipien von Betriebsmitteln, insbesondere von Schaltern</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Beanspruchung von Betriebsmitteln (3 LVS)</li> <li>• Ü: Beanspruchung von Betriebsmitteln (1 LVS)</li> <li>• P: Beanspruchung von Betriebsmitteln (1 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <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 (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Beanspruchung von Betriebsmitteln</li> </ul>  |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-minütige mündliche Prüfung zu Beanspruchung von Betriebsmitteln (Prüfungsnummer: 41504)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 und Energiesysteme**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.2.3, 2.3.8   |
| <b>Modulname</b>   | Bauelemente der Leistungselektronik  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Leistungselektronik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Besonderheiten leistungselektronischer Bauelemente</li> <li>2. Halbleiterphysikalische Grundlagen <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Eigenschaften der Halbleiter, physikalische Grundlagen</li> <li>2.2 pn-Übergänge</li> <li>2.3 Kurzer Exkurs in die Herstellungstechnologie</li> </ol> </li> <li>3. Halbleiterbauelemente <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Schnelle Dioden</li> <li>3.2 Schottky-Dioden</li> <li>3.3 Bipolare Transistoren</li> <li>3.4 Thyristoren und deren moderne Varianten (z.B. GTO, GCT)</li> <li>3.5 MOS-Transistoren</li> <li>3.6 IGBTs</li> </ol> </li> </ol> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Verständnis der halbleiterphysikalischen Vorgänge in Leistungsbauelementen, Beherrschung der Besonderheiten des jeweiligen Bauelements</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Bauelemente der Leistungselektronik (3 LVS)</li> <li>• Ü: Bauelemente der Leistungselektronik (1 LVS)</li> <li>• P: Bauelemente der Leistungselektronik (1 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <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 (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Bauelemente der Leistungselektronik</li> <li>• 15-minütige Präsentation im Rahmen der Übung Bauelemente der Leistungselektronik</li> </ul>   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Bauelemente der Leistungselektronik (Prüfungsnummer: 41802)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 und Energiesysteme**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.2.4, 2.3.9   |
| <b>Modulname</b>   | Traktions- und Magnetlagertechnik  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/> Traktionstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spurführung, Rad-Schiene-Kontakt</li> <li>• Fahrwiderstände, Zugkraft, Antriebsleistung</li> <li>• Bahnstromversorgung</li> <li>• Fahrmotoren und deren Steuerung</li> <li>• Stromrichtertechnik</li> </ul> <p>Magnetlagertechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen, Technische Anwendungen, Trends</li> <li>• Aufbau und Wirkungsweise aktiver Magnetlagerungen für Rotoren</li> <li>• Aufbau und Wirkungsweise aktiver Magnetlagerungen</li> <li>• Regelung aktiver Magnetlagerungen</li> <li>• Dynamik magnetgelagerter Rotoren</li> <li>• Lagerlose Motoren</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Kenntnissen über das Betriebsverhalten spezieller mechatronischer Systeme in der Verkehrstechnik und Befähigung zu Entwurf und Dimensionierung von Komponenten derartiger Systeme</li> <li>• Kennenlernen der Magnetlagertechnologien sowie ihrer ökonomisch und ökologisch sinnvollen Einsatzmöglichkeiten</li> <li>• Befähigung zur interdisziplinären Betrachtung mechatronischer Systeme am Beispiel aktiver Magnetlagerungen</li> </ul> |
| <b>Lehrformen</b>  | Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Traktions- und Magnetlagertechnik (2 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Grundkenntnisse in Mathematik und Physik;<br>Vorkenntnisse in den Grundlagen der Elektrotechnik und der Regelungstechnik   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Traktions- und Magnetlagertechnik (Prüfungsnummer: 41312)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben.<br>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 90 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 und Energiesysteme**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.2.5, 2.3.10  |
| <b>Modulname</b>   | Statistik und Isolationskoordination   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Energie- und Hochspannungstechnik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empirische statistische und theoretische Verteilungsfunktionen</li> <li>• Nachweis der Unabhängigkeit von Messreihen durch statistische Testverfahren, Planung von Versuchen</li> <li>• Vergrößerungsgesetz</li> <li>• Anpassung des Isoliervermögens an zu erwartende Beanspruchungen</li> <li>• Ermittlung der Punktverfügbarkeit in elektrischen Netzen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>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> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Statistik und Isolationskoordination (2 LVS)</li> <li>• Ü: Statistik und Isolationskoordination (1 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-minütige mündliche Prüfung zu Statistik und Isolationskoordination (Prüfungsnummer: 41513)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 120 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 und Energiesysteme**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 1.2.6, 2.3.11  |
| <b>Modulname</b>   | Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Leistungselektronik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau- und Verbindungstechnik sowie thermo-mechanische Probleme von leistungselektronischen Systemen</li> <li>• Berechnung, Design, Realisierung eines Leistungshalbleiterbauelements, Auslegung, Qualitätsanforderungen, Projektmanagement</li> <li>• Zerstörungsmechanismen in Leistungsbauerelementen, charakteristische Ausfallbilder</li> <li>• Schaltnetzteile und Gleichspannungswandler: Topologien, exemplarische Auslegung</li> <li>• Ausgewählte Themen der elektromagnetischen Verträglichkeit</li> <li>• Integration leistungselektronischer Systeme: monolithische Integration, Integration auf Leiterplattenbasis, hybride Integration</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>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> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme (3 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | <p>Die Vorbereitung bzw. begleitende Vertiefung kann anhand folgenden Fachbuches erfolgen: J. Lutz: Halbleiter-Leistungsbauerelemente Physik, Eigenschaften, Robustheit, Springer Verlag 2006</p> <p>Abschluss des Moduls Bauerelemente der Leistungselektronik oder weitgehende Grundkenntnisse bezüglich Bauerelemente der Leistungselektronik sowie der leistungselektronischen Grundschaltungen</p>  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 45-minütige mündliche Prüfung zu Entwurf und Berechnung leistungselektronischer Systeme (Prüfungsnummer: 41807)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 120 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.1  |
| <b>Modulname</b>   | Advanced Robotics / Deep Learning for Robotics   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Robotik und Mensch-Technik-Interaktion   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>Im Modul stehen fortgeschrittene Methoden der Robotik im Mittelpunkt. Thematische Schwerpunkte sind dabei unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stochastische und probabilistische Methoden</li> <li>• Neuronale Netze und Deep Learning</li> <li>• Reinforcement Learning</li> <li>• Deep Reinforcement Learning</li> <li>• Recurrente Netze</li> <li>• Anwendungen von Learning Algorithmen in der Robotik</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studierenden verfügen über neueste Kenntnisse aus dem Bereich der künstlichen Intelligenz, um sie in der Robotik einzusetzen. Sie sind in der Lage, Methoden aus dem Bereich des Deep Learning und Reinforcement Learning, die in der Robotik Anwendung finden, einzusetzen.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Advanced Robotics / Deep Learning for Robotics (2 LVS)</li> <li>• Ü: Advanced Robotics / Deep Learning for Robotics (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in deutscher oder englischer Sprache abgehalten.</p>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Grundlagenkenntnisse der Robotik   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-minütige mündliche Prüfung zu Advanced Robotics / Deep Learning for Robotics (Prüfungsnummer: 42513)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen. Optional kann die Prüfungsleistung in deutscher Sprache erbracht werden.</p>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.2   |
| <b>Modulname</b>   | Intelligente Sensorsysteme  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Mess- und Sensortechnik   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen intelligenter Sensorsysteme</li> <li>• Sensoreigenschaften</li> <li>• Strukturen von Sensorsystemen</li> <li>• Störeinflüsse und Schutzmaßnahmen</li> <li>• Sensorsignale</li> <li>• Messdatenerfassung</li> <li>• Sensorschnittstellen und Messdatenerfassung</li> <li>• Reale Verstärker und Verstärkerschaltungen</li> <li>• Fortgeschrittene Verfahren der Analog-Digital-Umsetzung</li> <li>• Impedanzspektroskopie</li> <li>• Ausgewählte Sensoranwendungen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Das vermittelte Wissen soll die Studenten in die Lage versetzen, Sensoren für Messaufgaben in geeigneter Weise auszuwählen und die entsprechenden Sensorsysteme und Anpassschaltungen entwerfen zu können.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Übung und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Intelligente Sensorsysteme (2 LVS)</li> <li>• Ü: Intelligente Sensorsysteme (1 LVS)</li> <li>• P: Intelligente Sensorsysteme (2 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <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 (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Intelligente Sensorsysteme</li> </ul>  |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Intelligente Sensorsysteme (Prüfungsnummer: 42006)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.3  |
| <b>Modulname</b>   | Autonome Systeme   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Prozessautomatisierung   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>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 gehören autonome Roboter, die sich in einem natürlichen Umfeld bewegen und eigenständig Aufgaben erledigen (als Serviceroboter in Fabriken oder Krankenhäusern oder auch auf dem Mars), zukünftige Fahrassistenzsysteme im Auto, die ein hochautomatisiertes oder sogar vollständig autonomes Fahren ermöglichen und „intelligente“ Fabriken (Industrie 4.0). Solche Systeme müssen ihre Umgebung über Sensoren wahrnehmen, die Informationen auswerten und interpretieren und ein geeignetes Verhalten erzeugen. Diese Lehrveranstaltung gibt einen Überblick über aktuelle Methoden autonomer Systeme. Im praktischen Teil sollen verschiedene Tools (z.B. ROS-Robot Operating System) und Verfahren implementiert und experimentell erprobt werden. Ergänzende Informationen zum Inhalt finden sich auf der Webseite der Professur für Prozessautomatisierung.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten werden an den aktuellen Stand der Forschung auf diesem Gebiet herangeführt und befähigt, sich selbständig anspruchsvolles Fachwissen anzueignen, praktisch anzuwenden und zu präsentieren.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung, Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Autonome Systeme (1 LVS)</li> <li>• S: Autonome Systeme (1 LVS)</li> <li>• P: Autonome Systeme (1 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Gute Kenntnisse in C/C++ und MATLAB;<br>Vorkenntnisse in der Robotik (z.B. durch das Modul „Grundlagen der mobilen Robotik“ oder das „Projektpraktikum Mobile Roboter“)  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Autonome Systeme</li> </ul>  |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Autonome Systeme (Prüfungsnummer: 42407)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 120 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.4   |
| <b>Modulname</b>   | Projektpraktikum Autonome Systeme   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Prozessautomatisierung  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>Autonome Systeme, wie z.B. Serviceroboter oder selbstfahrende Autos, entscheiden selbständig, wie sie ein bestimmtes Ziel erreichen und müssen dazu ihre Umgebung über Sensoren wahrnehmen, die Informationen auswerten, interpretieren und ein geeignetes Verhalten erzeugen. Diese Lehrveranstaltung ist eine Ergänzung und Vertiefung der Lehrinhalte des Moduls „Autonome Systeme“ und baut auf den dort erworbenen Kenntnissen auf. Im Projektpraktikum bearbeiten die Studenten in Gruppen eine komplexe praktische Aufgabe über einen längeren Zeitraum. Dabei werden beispielsweise Verfahren zur Bildverarbeitung, Mustererkennung, Navigation, Lokalisierung und Verhaltenssteuerung angewendet. Im begleitenden Seminar werden die Arbeitsfortschritte der Gruppen präsentiert, vertiefende Fachkenntnisse vermittelt und aktuelle Themen autonomer Systeme vorgestellt und diskutiert. Ergänzende Informationen zum Inhalt finden sich auf der Webseite der Professur für Prozessautomatisierung.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten werden befähigt, durch selbständiges Arbeiten allein und in der Gruppe die bisher erworbenen Kenntnisse der Autonomen Systeme auch bei komplexen Aufgaben in die Praxis umzusetzen. In dem begleitenden Seminar werden die Studenten befähigt, sich selbständig Fachwissen anzueignen, zu hinterfragen und zu präsentieren.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S: Projektpraktikum Autonome Systeme (1 LVS)</li> <li>• P: Projektpraktikum Autonome Systeme (2 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Gute Kenntnisse in C/C++ und MATLAB;<br>Vertiefte Vorkenntnisse in der Robotik (z.B. durch das Modul "Autonome Systeme")  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <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 (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreich testiertes Praktikum Projektpraktikum Autonome Systeme</li> </ul>   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Projektpraktikum Autonome Systeme (Prüfungsnummer: 42408)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 120 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.5  |
| <b>Modulname</b>   | Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 2   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Regelungstechnik und Systemdynamik   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Systemidentifikation</li> <li>• Parametrische dynamische Modelle</li> <li>• Schätzverfahren (Bezeichnungen, Bias, Konsistenz, Ausgleichsrechnung, mengenbasierte Verfahren, Zustandsschätzverfahren, u.a.)</li> <li>• Optimierungsverfahren und -algorithmen</li> <li>• erweiterte Konzepte</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikations- und Schätzverfahren</li> <li>• Verfahren zur Gewinnung ganzer Systemmodelle aus den Messdaten der Ein- und Ausgangsgrößen</li> </ul> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 2 (2 LVS)</li> <li>• Ü: Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 2 (2 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 2 (Prüfungsnummer: 42707)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.6  |
| <b>Modulname</b>   | Echtzeitverarbeitung   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Prozessautomatisierung   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>Von den Programmen zur Steuerung und Regelung in der Automatisierung wird erwartet, dass sie viele Aufgaben gleichzeitig erledigen und die Ergebnisse rechtzeitig liefern. Diese softwaretechnische Problematik wird in dieser Vorlesung ausführlich behandelt. Eng damit verknüpft sind das Konzept nebenläufiger Tasks und die damit verbundenen Probleme der Synchronisation, die ebenfalls in der Vorlesung behandelt werden.</p> <p>Stichworte zum Inhalt:<br/>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><br/>Die Studenten werden befähigt, potentielle Probleme bei Echtzeitsystemen mit nebenläufigen Tasks zu erkennen und verschiedene Lösungsansätze zur Modellierung und Synchronisation zu entwickeln und programmtechnisch umzusetzen.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Echtzeitverarbeitung (2 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Echtzeitverarbeitung (Prüfungsnummer: 42402)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 90 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.7  |
| <b>Modulname</b>   | Sensorsignalverarbeitung   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Mess- und Sensortechnik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an Sensoren und Messsysteme</li> <li>• Messsignale, Störeinflüsse und Schutzmaßnahmen</li> <li>• Modellieren von Sensorkennlinien</li> <li>• Parameterextraktionsverfahren</li> <li>• Kompensation von Einflusseffekten und Querempfindlichkeiten</li> <li>• Methoden der Selbstüberwachung und Selbstkalibrierung</li> <li>• Digitale Signalanalyse</li> <li>• Digitale Signalverarbeitung</li> <li>• Korrelationsmesstechnik</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Das vermittelte Wissen soll die Studenten in die Lage versetzen, sensornahe analoge und digitale Signalverarbeitung entwickeln zu können.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Sensorsignalverarbeitung (3 LVS)</li> <li>• Ü: Sensorsignalverarbeitung (1 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Sensorsignalverarbeitung (Prüfungsnummer: 42014)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.8   |
| <b>Modulname</b>   | Fortgeschrittene Methoden der Regelungstechnik / Advanced Control Methods   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Regelungstechnik und Systemdynamik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Robuste Regelung</li> <li>• Adaptive und lernende Verfahren der Regelung</li> <li>• konstruktive Konzepte und Algorithmen zur Regelung und Diagnose</li> <li>• hybride Regelungssysteme</li> <li>• stochastische Regelungskonzepte</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Erwerb von Kenntnissen zu fortgeschrittenen Methoden der Regelung und Diagnose</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Fortgeschrittene Methoden der Regelungstechnik / Advanced Control Methods (2 LVS)</li> <li>• Ü: Fortgeschrittene Methoden der Regelungstechnik / Advanced Control Methods (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in englischer oder deutscher Sprache abgehalten.</p>                                   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Kenntnisse Systemtheorie (z.B. Modul Systemtheorie) sowie Regelung von Eingrößensystemen (z.B. Modul Regelungstechnik 1) und Mehrgrößensystemen (z.B. Modul Regelungstechnik 2)   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.  |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Fortgeschrittene Methoden der Regelungstechnik / Advanced Control Methods (Prüfungsnummer: 42715)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen. Optional kann die Prüfungsleistung in deutscher Sprache erbracht werden.</p>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.9  |
| <b>Modulname</b>   | Seminar Robotik und Mensch-Technik-Interaktion   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Robotik und Mensch-Technik-Interaktion   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>Im Rahmen eines Seminars werden verschiedene neue Methoden und Verfahren aus dem Bereich der Robotik und Mensch-Technik-Interaktion vorgestellt. Themenschwerpunkte sind unter anderem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Roboterbahnplanung</li> <li>• Roboteraktionsplanung</li> <li>• Sensordatenverarbeitung</li> <li>• Mensch-Technik-Interaktion</li> <li>• Maschinen-Lernen</li> <li>• Bildverarbeitung</li> <li>• Robotersteuerungen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studierenden sind in der Lage, sich selbständig mit einem Thema aus dem Gebiet der Robotik und Mensch-Technik-Interaktion auseinanderzusetzen, zu diesem Thema einen Vortrag auszuarbeiten und diesen vor Publikum zu präsentieren.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrform des Moduls ist das Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S: Seminar Robotik und Mensch-Technik-Interaktion (2 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Kenntnisse zu den Inhalten mindestens einer der Vorlesungen Grundlagen der Robotik, Robotersteuerungen oder Roboter-Sehen  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung (Umfang: ca. 10 Seiten, Bearbeitungszeit: 10 Wochen) zu einem Thema aus dem Bereich Robotik und Mensch-Technik-Interaktion (Prüfungsnummer: 42522)</li> <li>• 30-minütiger mündlicher Vortrag mit anschließender 10-minütiger Diskussion zum Thema der schriftlichen Ausarbeitung (Prüfungsnummer: 42523)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 7 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.<br/>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung zu einem Thema aus dem Bereich Robotik und Mensch-Technik-Interaktion, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich</li> <li>• mündlicher Vortrag mit anschließender Diskussion zum Thema der schriftlichen Ausarbeitung, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich</li> </ul>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Semester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 210 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.1.10  |
| <b>Modulname</b>   | Advanced Robotics Lab   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Robotik und Mensch-Technik-Interaktion  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>In diesem Modul werden die in den Vorlesungen zur Robotik erworbenen Fachkenntnisse praktisch vertieft. Dazu wird im Team eine praktische Aufgabe am Roboter umgesetzt. Die Studenten lernen dadurch, komplexe Aufgaben gemeinsam zu lösen. Die konkrete Aufgabenstellung kann aus einem der folgenden Gebiete gewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Robotersteuerung</li> <li>• Bildverarbeitung/Roboter-Sehen</li> <li>• Neuronale Netze und Deep Learning</li> <li>• Reinforcement Learning</li> <li>• Deep Reinforcement Learning</li> <li>• Recurrente Netze</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten sind in der Lage, ihre theoretischen Kenntnisse auf dem Gebiet der Robotik praktisch anzuwenden und im Team eine komplexe Aufgabe zu lösen.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S: Advanced Robotics (1 LVS)</li> <li>• P: Advanced Robotics (4 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Grundlagenkenntnisse der Robotik und Kenntnisse zu den Inhalten mindestens einer Vorlesung aus dem Bereich Robotik (z.B. Robotersteuerungen, Roboter-Sehen, Advanced Robotics/Deep Learning for Robotics)   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <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 (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15-minütiger Vortrag zum Seminar Advanced Robotics</li> </ul>   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15-minütige Präsentation inklusive Demonstration am Roboter (Prüfungsnummer: 42515)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen. Optional kann die Prüfungsleistung in deutscher Sprache erbracht werden.</p>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.2.1   |
| <b>Modulname</b>   | Theorie elektrischer Maschinen  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraft- und Drehmomentbildung, Raumzeigertheorie, Koordinatentransformationen</li> <li>• Dynamisches Verhalten von Wicklungsanordnungen</li> <li>• Dynamisches Verhalten und Untersuchung spezieller Betriebszustände von Asynchron- und Synchronmaschinen</li> <li>• Beschreibung des dynamischen Verhaltens der Gleichstrommaschine mit Hilfe von Zustandsgleichungen</li> <li>• Signalflusspläne der wichtigsten elektrischen Maschinen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen theoretischer Zusammenhänge bei der elektromagnetischen Energiewandlung</li> <li>• Erwerb von Kenntnissen und Fähigkeiten zur Anwendung wissenschaftlicher Berechnungs- und Analysemethoden für dynamische Vorgänge in elektromagnetischen Energiewandlern</li> <li>• Befähigung zur regelungstechnischen Behandlung automatisierter Antriebssysteme</li> </ul> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Theorie elektrischer Maschinen (2 LVS)</li> <li>• Ü: Theorie elektrischer Maschinen (1 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | <p>Grundkenntnisse in Mathematik und Physik;<br/>                 Kenntnisse zu den Grundlagen der Elektrotechnik;<br/>                 Kenntnisse zu elektromagnetischen Energiewandlern</p>   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die Prüfungsleistung und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.<br/>                 Zulassungsvoraussetzung ist folgende Prüfungsvorleistung (unbegrenzt wiederholbar):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleg (Berechnung des dynamischen Verhaltens einer elektrischen Maschine) (Umfang: ca. 7 Seiten, Bearbeitungszeit: 10 Wochen)</li> </ul>  |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Theorie elektrischer Maschinen (Prüfungsnummer: 41307)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben.<br/>                 Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Wintersemester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 120 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.2.2  |
| <b>Modulname</b>   | Netzberechnung und Schutztechnik   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Energie- und Hochspannungstechnik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netztopologie, Lastflussberechnungen</li> <li>• Methoden zur Leistungsflussberechnung in Strahlen-, Ring- und Maschennetzen</li> <li>• Methoden zur Kurzschlussberechnung in Mittel- und Niederspannungsnetzen</li> <li>• Anwendung von Netzberechnungsprogrammen</li> <li>• Aufgaben und Kriterien für den Netzschutz</li> <li>• Zeitstaffel-, Differential- und Erdfehlerschutz</li> <li>• Schutz von Strahlen-, Ring- und Maschennetzen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Erwerb von grundlegendem Handwerkszeug zur Berechnung von Netzen der Elektroenergieversorgung und von den wichtigsten Verfahren zum Schutz der Betriebsmittel</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Netzberechnung und Schutztechnik (2 LVS)</li> <li>• Ü: Netzberechnung und Schutztechnik (1 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-minütige mündliche Prüfung zu Netzberechnung und Schutztechnik (Prüfungsnummer: 41514)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 120 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.2.3   |
| <b>Modulname</b>   | Diagnose- und Messtechnik   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Energie- und Hochspannungstechnik   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung des Scheitelwertes hoher Spannungen, Transienten-Messsysteme</li> <li>• Teilentladungs- und Verlustfaktor-Messtechnik</li> <li>• Messung von Relaxationsströmen und Wiederkehrspannungen</li> <li>• Diagnose und Messtechnik für Kabel, gasisolierte Schaltanlagen (GIS) und Transformatoren</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Behandlung von Aspekten der Zustandsbewertung und Instandhaltung von Betriebsmitteln des Elektroenergiesystems mit Hilfe von Prüf- und Diagnoseverfahren zur Ermittlung des Isoliervermögens</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Diagnose- und Messtechnik (2 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.  |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-minütige mündliche Prüfung zu Diagnose- und Messtechnik (Prüfungsnummer: 41515)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem zweiten Studienjahr im Sommersemester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 90 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.2.4  |
| <b>Modulname</b>   | Simulation elektroenergetischer Systeme  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Leistungselektronik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>In diesem Modul 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"> <li>1. Einführung Schaltkreissimulation</li> <li>2. Modellierung einfacher Schaltungen</li> <li>3. Steuerungsmodellierung anhand der M3-Schaltung</li> <li>4. Regelungsmodellierung Gleichspannungsmotor</li> <li>5. Gesteuerte Drehstrom-Brückenschaltung</li> <li>6. Thermische Simulation</li> <li>7. Hoch- und Tiefsetzsteller</li> <li>8. Dimensionierung eines B2-Eingangsgleichrichters, Bauelemente-Auswahl</li> <li>9. Leistungsfaktorkorrektur - Power Factor Correction</li> <li>10. Der einphasige Wechselrichter</li> <li>11. Einphasiger Wechselrichter zur Netzeinspeisung einer Solaranlage</li> </ol> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Das Handwerkszeug der Schaltungssimulation wird erlernt.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Simulation elektroenergetischer Systeme (1 LVS)</li> <li>• Ü: Simulation elektroenergetischer Systeme (1 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Grundkenntnisse in den Bauelementen der Leistungselektronik (Power semiconductor devices) sowie der leistungselektronischen Grundschaltungen   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belegarbeit (Umfang: ca. 15 Seiten, Bearbeitungszeit: 8 Wochen) zu Simulation elektroenergetischer Systeme (Prüfungsnummer: 41806)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 90 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.2.5  |
| <b>Modulname</b>   | Wind- und Wasserkraftanlagen und deren Regelung  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Elektrische Energiewandlungssysteme und Antriebe   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung und Optimierung regelungstechnischer Systeme</li> <li>• Physikalische Grundlagen, Aufbau und Wirkungsweise, Gesamtkonzept von Windenergieanlagen</li> <li>• Physikalische Grundlagen, Aufbau und Wirkungsweise, Gesamtkonzept von konventionellen Wasserkraftwerken, Gezeiten- und Wellen-kraftwerken</li> <li>• Generatoren von Wind- und Wasserkraftanlagen und deren Regelung</li> <li>• Eigenschaften von Batterien, Auswahlkriterien für deren Einsatz, Strom- und Spannungsregelung der erforderlichen Ladegeräte</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Kenntnissen zu Aufbau und Wirkungsweise moderner Wind- und Wasserkraftanlagen</li> <li>• Erwerb von Kenntnissen zu Regelstrategien in Anlagen der regenerativen Elektroenergieerzeugung zur Erhöhung der Energieeffizienz</li> <li>• Einführung in die Modellierung von Regelstrecken moderner elektrischer Energieanlagen und mechatronischer Systeme</li> </ul> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Wind- und Wasserkraftanlagen und deren Regelung (2 LVS)</li> <li>• S: Wind- und Wasserkraftanlagen und deren Regelung (2 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Grundkenntnisse in Mathematik und Physik;<br>Vorkenntnisse zu den Grundlagen der Elektrotechnik und der Regelungstechnik   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Wind- und Wasserkraftanlagen und deren Regelung (Prüfungsnummer: 41317)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben.<br>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 180 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.3.12   |
| <b>Modulname</b>   | Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Prozessautomatisierung   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>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"> <li>• Begriffsdefinitionen von Zuverlässigkeit und Sicherheit</li> <li>• Mathematische Methoden zur Analyse von Zuverlässigkeit und Sicherheit</li> <li>• Berechnung der Zuverlässigkeit von Systemen anhand ihrer Komponenten</li> <li>• Failure Mode, Effect and Criticality Analysis</li> <li>• Besondere Aspekte der Softwarezuverlässigkeit</li> <li>• Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit, redundante Systeme</li> <li>• Human Error: Menschliches Versagen, Ursachen und Gegenmaßnahmen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten lernen die verschiedenen Aspekte von Zuverlässigkeit und Sicherheit kennen und können einfache Systeme mit Hilfe mathematischer Methoden analysieren, Schwachstellen ermitteln und Gegenmaßnahmen aufzeigen.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit (2 LVS)</li> <li>• Ü: Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit (1 LVS)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Zuverlässigkeit und funktionale Sicherheit (Prüfungsnummer: 42403)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 120 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.3.13   |
| <b>Modulname</b>   | Dynamik und Regelung vernetzter Systeme / Dynamics and Control of Networked Systems  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Regelungstechnik und Systemdynamik   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung vernetzter Systeme</li> <li>• Graphentheoretische Charakterisierung</li> <li>• Systemtheoretische und regelungstechnische Methoden für vernetzte Systeme</li> <li>• Synchronisation und Konsensus</li> <li>• Anwendungen</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Erwerb von Kenntnissen zur Analyse und Regelung vernetzter Systeme</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Vorlesung und Übung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Dynamik und Regelung vernetzter Systeme / Dynamics and Control of Networked Systems (2 LVS)</li> <li>• Ü: Dynamik und Regelung vernetzter Systeme / Dynamics and Control of Networked Systems (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in englischer oder deutscher Sprache abgehalten.</p>      |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Kenntnisse Systemtheorie (z.B. Modul Systemtheorie) sowie Regelung von Eingrößensystemen (z.B. Modul Regelungstechnik 1) und Mehrgrößensystemen (z.B. Modul Regelungstechnik 2)  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 120-minütige Klausur zu Dynamik und Regelung vernetzter Systeme / Dynamics and Control of Networked Systems (Prüfungsnummer: 42730)</li> </ul> <p>Die Prüfungsleistung ist in englischer Sprache zu erbringen. Optional kann die Prüfungsleistung in deutscher Sprache erbracht werden.</p>                           |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.3.14  |
| <b>Modulname</b>   | Seminar komplexe Systeme / Complex Systems Seminar  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Energie- und Hochspannungstechnik (im Wintersemester) /<br>Professur Regelungstechnik und Systemdynamik (im Sommersemester)   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <u>Inhalte:</u><br>Methoden der Analyse, Regelung und Identifikation komplexer vernetzter Systeme aus ausgewählten Anwendungsbereichen, z.B. Energiesysteme, Verfahrenstechnik, Automatisierungssysteme, Agrartechnik und Mechatronik<br><br><u>Qualifikationsziele:</u><br>Aufbereitung, Präsentation und Diskussion von Themen aus den oben genannten Bereichen   |
| <b>Lehrformen</b>  | Lehrform des Moduls ist das Seminar.<br>• S: Seminar komplexe Systeme / Complex Systems Seminar (2 LVS)<br>Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in englischer oder deutscher Sprache abgehalten.   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Grundkenntnisse zur Systemtheorie (z.B. Modul Systemtheorie) sowie zur Regelung von Eingrößensystemen (z.B. Modul Regelungstechnik 1)   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.  |
| <b>Modulprüfung</b>  | Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:<br>• schriftliche Ausarbeitung zum Seminar komplexe Systeme / Complex Systems Seminar (Umfang: ca. 15 Seiten, Bearbeitungszeit: 10 Wochen) (Prüfungsnummer: 42732)<br>• 30-minütiger Vortrag mit anschließender 15-minütiger Diskussion zum Thema der schriftlichen Ausarbeitung (Prüfungsnummer: 42733)                    |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | In dem Modul werden 6 Leistungspunkte erworben.<br>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.<br>Prüfungsleistungen:<br>• schriftliche Ausarbeitung zum Seminar komplexe Systeme / Complex Systems Seminar, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich<br>• Vortrag mit anschließender Diskussion zum Thema der schriftlichen Ausarbeitung, Gewichtung 1 – Bestehen erforderlich |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Semester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 180 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.3.15   |
| <b>Modulname</b>   | Prozessdatenkommunikation  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Prozessautomatisierung   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>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.</p> <p><u>Gliederung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturen von Kommunikationssystemen, Topologien lokaler Netze</li> <li>• Philosophie des OSI-Referenzmodells</li> <li>• Protokolle der Bitübertragungsschicht</li> <li>• Protokolle der Sicherungsschicht</li> <li>• Gegenüberstellung von Feldbussystemen: Profibus, Interbus, CAN, Bitbus</li> <li>• Internet und Internetworking in der Automatisierung</li> <li>• Protokolle der TCP/IP Familie</li> </ul> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten werden befähigt, die Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Feldbussysteme für verschiedene Aufgabenstellungen in der Automatisierung zu beurteilen und können damit fundierte Entwurfsentscheidungen treffen.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrform des Moduls ist die Vorlesung.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Prozessdatenkommunikation (2 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 90-minütige Klausur zu Prozessdatenkommunikation (Prüfungsnummer: 42404)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 3 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 90 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 Automatisierungssysteme und Energiesysteme**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.3.16   |
| <b>Modulname</b>   | Regelungstechnisches Praktikum   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Regelungstechnik und Systemdynamik   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>Praktikum zu den Inhalten der Lehrveranstaltungen Nichtlineare Regelung, Optimale Regelung, Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 1 sowie Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme 2. Die Studenten wählen zu Beginn des Semesters, welche konkreten Versuche bzw. Miniprojekte bearbeitet werden.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten sind befähigt, erworbene theoretische Grundlagen aus den oben genannten Bereichen in einem anwendungsbezogenen Kontext im Rahmen von Laborversuchen oder Miniprojekten praktisch anzuwenden.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S: Regelungstechnisches Praktikum (2 LVS)</li> <li>• P: Regelungstechnisches Praktikum (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in englischer oder deutscher Sprache abgehalten.</p>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Kenntnisse zu den Inhalten der regelungstechnischen Lehrveranstaltungen, zu denen die Versuche bzw. Miniprojekte durchgeführt werden   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung zum Regelungstechnischen Praktikum (Bericht mit Abschnitten zu den einzelnen Versuchen) (Umfang: 30 Seiten, Bearbeitungszeit: 13 Wochen) (Prüfungsnummer: 42721)</li> <li>• 30-minütiger Vortrag mit anschließender maximal 15-minütiger Diskussion zum Thema der schriftlichen Ausarbeitung (Prüfungsnummer: 42722)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.<br/>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung zum Regelungstechnischen Praktikum, Gewichtung 1 - Bestehen erforderlich</li> <li>• Vortrag mit anschließender Diskussion zum Thema der schriftlichen Ausarbeitung, Gewichtung 1 - Bestehen erforderlich</li> </ul>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Semester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.3.17   |
| <b>Modulname</b>   | Praktikum fortgeschrittene Regelungstechnik  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Regelungstechnik und Systemdynamik   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>Praktikum zu modernen Verfahren der Regelungstechnik, die in den Lehrveranstaltungen Fortgeschrittene Methoden der Regelungstechnik sowie Dynamik und Regelung vernetzter Systeme behandelt werden. Dabei werden auch Aspekte aus der Nichtlinearen Regelung, der Optimalen Regelung sowie der Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme mit einbezogen. Die Studenten wählen zu Beginn des Semesters, welche konkreten Versuche bzw. Miniprojekte bearbeitet werden.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten sind befähigt erworbene theoretische Grundlagen aus den oben genannten Bereichen in einem anwendungsbezogenen Kontext im Rahmen von Laborversuchen oder Miniprojekten praktisch anzuwenden.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrformen des Moduls sind Seminar und Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S: Fortgeschrittene Regelungstechnik (2 LVS)</li> <li>• P: Fortgeschrittene Regelungstechnik (2 LVS)</li> </ul> <p>Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in englischer oder deutscher Sprache abgehalten.</p>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | Kenntnisse zu den Inhalten der regelungstechnischen Lehrveranstaltungen, zu denen die Versuche bzw. Miniprojekte durchgeführt werden   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung zum Praktikum fortgeschrittene Regelungstechnik (Bericht mit Abschnitten zu den einzelnen Versuchen) (Umfang: 30 Seiten; Bearbeitungszeit: 13 Wochen) (Prüfungsnummer: 42723)</li> <li>• 30-minütiger Vortrag mit anschließender maximal 15-minütiger Diskussion zum Thema der schriftlichen Ausarbeitung (Prüfungsnummer: 42724)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 5 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.<br/>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• schriftliche Ausarbeitung zum Praktikum fortgeschrittene Regelungstechnik, Gewichtung 1 - Bestehen erforderlich</li> <li>• Vortrag mit anschließender Diskussion zum Thema der schriftlichen Ausarbeitung, Gewichtung 1 - Bestehen erforderlich</li> </ul>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Semester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 150 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 Vertiefungsmodul**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.4.1  |
| <b>Modulname</b>   | Elektroenergiewirtschaft   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Professur Energie- und Hochspannungstechnik  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <u>Inhalte:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten- und Investitionsrechnung, Energiepreisbildung</li> <li>• Betriebsmittelauslastung, Least-Cost-Planning</li> <li>• Durchleitung, Marketing und neue wirtschaftliche Aspekte</li> <li>• Entflechtung der Teilaufgaben im Elektroenergiesystem (Unbundling)</li> <li>• Anreiz- und Qualitätsregulierung</li> <li>• Elektroenergiehandel</li> </ul><br><u>Qualifikationsziele:</u><br>Erwerb von grundlegenden Kenntnissen der Elektroenergiewirtschaft, ökonomische Aspekte beim Betrieb des Elektroenergiesystems |
| <b>Lehrformen</b>  | Lehrform des Moduls ist die Vorlesung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• V: Elektroenergiewirtschaft (1 LVS)</li> </ul>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30-minütige mündliche Prüfung zu Elektroenergiewirtschaft (Prüfungsnummer: 41503)</li> </ul>   |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | In dem Modul wird 1 Leistungspunkt erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr im Sommersemester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 30 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 Vertiefungsmodul**

|  |  |
|--|--|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.4.2  |
| <b>Modulname</b>   | Gesprächsführung   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Geschäftsführender Direktor des Instituts für Psychologie  |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>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><br/>Die Studenten sollen grundlegende Kompetenzen erwerben, um erfolgreich zu kommunizieren und zielführend zu argumentieren.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrform des Moduls ist das Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S: Gesprächsführung (1 LVS)</li> </ul> <p>Das Modul wird als 2-tätiges Blockseminar angeboten.</p>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine  |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---  |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60-minütige Klausur zu Inhalten dieses Moduls (Prüfungsnummer: 82402)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <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>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Semester angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 60 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 Vertiefungsmodul**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.4.3   |
| <b>Modulname</b>   | Präsentationstechniken  |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Geschäftsführender Direktor des Instituts für Psychologie   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>Die Präsentation eigener Arbeiten und der eigenen Person sind wichtige Elemente des Berufsalltages. Im Modul werden Selbstdarstellungs-techniken und ihre Wirkung vermittelt. Die Übungen zielen darauf ab, einen zur eigenen Persönlichkeit passenden individuellen Präsentationsstil zu finden. Die Vermittlung der Inhalte umfasst Theorievermittlung, Diskussionen, Einzel- und Gruppenarbeit, Rollenspiele und Übungen mit (z. T. Video-)Feedback.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten sollen grundlegende Kompetenzen erwerben, um sich selbst und die eigene Arbeit angemessen zu präsentieren und zielführend zu argumentieren.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrform des Moduls ist das Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S: Präsentationstechniken (1 LVS)</li> </ul> <p>Das Modul wird als Blockseminar angeboten. Dieses umfasst eine Startveranstaltung und zwei ganztägige Termine.</p>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.  |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus einer Prüfungsleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60-minütige Klausur zu Inhalten des Moduls (Prüfungsnummer: 82403)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 2 Leistungspunkte erworben.<br/>Die Bewertung der Prüfungsleistung und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Semester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 60 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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 Vertiefungsmodul**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.4.4   |
| <b>Modulname</b>   | Kommunikation und Führung   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Geschäftsführender Direktor des Instituts für Psychologie   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>Das Modul beschäftigt sich mit der Kommunikation im Führungskontext. Behandelt werden Führungsstile, Verhandlungsgespräche mit Geschäftspartnern sowie Mitarbeitergespräche (Zielvereinbarungen, Leistungsrückmeldungen, Konfliktklärung, Motivation etc.). Themen sind dabei: Kommunikationsmodelle, Gesprächsplanung und -steuerung, aktives Zuhören und Fragetechniken sowie Stile der Selbstpräsentation. Theoretische Hintergrundinformationen werden durch praktische Übungen ergänzt.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten erhalten einen Überblick über anwendungsbezogenes Wissen zur Kommunikation im Führungskontext.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrform des Moduls ist das Seminar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• S: Kommunikation und Führung (2 LVS)</li> </ul> <p>Das Modul wird als Blockseminar angeboten. Dieses umfasst eine Startveranstaltung und zwei 2-tägige Blocktermine.</p>   |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | Die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung ist Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten.  |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 15-minütige Präsentation zum Modul (Prüfungsnummer: 82424)</li> <li>• 60-minütige Klausur zum Modul (Prüfungsnummer: 82425)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 4 Leistungspunkte erworben. Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p> <p>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation zum Modul, Gewichtung 1</li> <li>• Klausur zum Modul, Gewichtung 1</li> </ul>   |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Semester angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 120 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | 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**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 2.5.1   |
| <b>Modulname</b>   | Forschungs-/Auslandspraktikum   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Studiendekan für den Masterstudiengang Energie- und Automatisierungssysteme   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>Das Modul dient der praktischen Ausbildung im Bereich der Elektrotechnik, Informationstechnik und artverwandter Industriezweige im In- oder Ausland. Diese wird im Rahmen einer 20-wöchigen Tätigkeit in einem Unternehmen oder in einer Forschungs- und Entwicklungseinrichtung durchgeführt. Hauptziel ist es, die nationale und internationale Mobilität zu ermöglichen bzw. zu fördern. Dabei sollen die Kontakte der Professuren zur Industrie und zu Forschungszentren im In- und Ausland genutzt werden, um den Studenten anspruchsvolle und forschungsnahe Praktikumsaufenthalte zu vermitteln.</p> <p>Die Aufgabenstellung ist vor Beginn des Praktikums von einer Professur der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik schriftlich zu bestätigen.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Die Studenten sind in der Lage, die im Studium erworbenen fachlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der selbständigen Bearbeitung einer ingenieurtechnischen Problemstellung anzuwenden. Darüber hinaus können sie ihre Fremdsprachenkenntnisse anwenden und selbständig weiter vertiefen.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | <p>Lehrform des Moduls ist das Praktikum.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• P: Praktikum (20 Wochen)</li> </ul>  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <p>Die Erfüllung der Zulassungsvoraussetzung für die einzelnen Prüfungsleistungen und die erfolgreiche Ablegung der Modulprüfung sind Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten.</p> <p>Zulassungsvoraussetzung ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die schriftliche Bestätigung der Praktikumsaufgabe durch eine Professur der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik vor Beginn des Praktikums</li> </ul>   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <p>Anrechenbare Studienleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumsbericht (Umfang: ca. 20 Seiten, Bearbeitungszeit: 3 Wochen) (Prüfungsnummer: 8110)</li> <li>• 20-minütiger mündlicher Vortrag mit anschließender maximal 25-minütiger Diskussion (Prüfungsnummer: 8120)</li> </ul> <p>Die Studienleistung wird jeweils angerechnet, wenn die Note der Studienleistung mindestens „ausreichend“ ist.</p>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 30 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p> <p>Prüfungsleistungen:<br/>Anrechenbare Studienleistungen:</p>   |

---

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

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Praktikumsbericht, Gewichtung 7</li><li>• mündlicher Vortrag mit anschließender Diskussion, Gewichtung 3</li></ul> |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b> | Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.   |
| <b>Arbeitsaufwand</b>          | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 900 AS.   |
| <b>Dauer des Moduls</b>        | 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**

|  |   |
|--|---|
| <b>Modulnummer</b>   | 3.1   |
| <b>Modulname</b>   | Master-Arbeit   |
| <b>Modulverantwortlich</b>   | Studiendekan für den Masterstudiengang Energie- und Automatisierungssysteme   |
| <b>Inhalte und Qualifikationsziele</b>   | <p><u>Inhalte:</u><br/>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 Student wird dabei von einem wissenschaftlichen Betreuer der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik unterstützt.</p> <p><u>Qualifikationsziele:</u><br/>Der Student ist in der Lage, eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung zu bearbeiten, Lösungswege und Ergebnisse schriftlich darzustellen und diese zu präsentieren.</p> |
| <b>Lehrformen</b>  | Das Modul ist entsprechend der Aufgabenstellung selbständig zu bearbeiten. Der wissenschaftliche Betreuer der Masterarbeit ist regelmäßig zu konsultieren.  |
| <b>Voraussetzungen für die Teilnahme (empfohlene Kenntnisse und Fähigkeiten)</b> | keine   |
| <b>Verwendbarkeit des Moduls</b>   | ---   |
| <b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>                      | <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"> <li>• für die Anfertigung der Masterarbeit<br/>Module im Umfang von mindestens 82 LP</li> <li>• für den mündlichen Vortrag mit anschließendem Kolloquium<br/>alle Module (außer Modul Master-Arbeit)</li> </ul>   |
| <b>Modulprüfung</b>  | <p>Die Modulprüfung besteht aus zwei Prüfungsleistungen. Im Einzelnen sind folgende Prüfungsleistungen zu erbringen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit (Umfang: ca. 60 Seiten; Bearbeitungszeit: 23 Wochen) (Prüfungsnummer: 9110)</li> <li>• 30-minütiger mündlicher Vortrag mit anschließendem maximal 15-minütigem Kolloquium (Prüfungsnummer: 9120)</li> </ul>  |
| <b>Leistungspunkte und Noten</b>   | <p>In dem Modul werden 30 Leistungspunkte erworben.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsleistungen und die Bildung der Modulnote sind in § 10 der Prüfungsordnung geregelt.</p> <p>Prüfungsleistungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Masterarbeit, Gewichtung 7 – Bestehen erforderlich</li> <li>• mündlicher Vortrag mit anschließendem Kolloquium, Gewichtung 3 – Bestehen erforderlich</li> </ul>  |
| <b>Häufigkeit des Angebots</b>   | Das Modul wird in jedem Studienjahr angeboten.  |
| <b>Arbeitsaufwand</b>  | Das Modul umfasst einen Gesamtarbeitsaufwand der Studenten von 900 AS.  |
| <b>Dauer des Moduls</b>  | Bei regulärem Studienverlauf erstreckt sich das Modul auf ein Semester.   |