

# Amtliche Mitteilungen

---

Datum 5. Juli 2023

Nr. 40/2023

---

Inhalt:

**Fachprüfungsordnung (FPO-M)  
für das Fach**

**Elektrotechnik (ET)**

**im Masterstudium**

**an der  
Universität Siegen**

Vom 5. Juli 2023

**Fachprüfungsordnung (FPO-M)  
für das Fach**

**Elektrotechnik (ET)**

**im Masterstudium**

**an der  
Universität Siegen**

Vom 5. Juli 2023

(Masterstudiengang Elektrotechnik)

Aufgrund des § 2 Absatz 4 und des § 64 Absatz 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG) vom 16. September 2014 (GV. NRW. S. 547), zuletzt geändert durch Gesetz vom 30. Juni 2022 (GV. NRW. S. 780b), hat die Universität Siegen die folgende Fachprüfungsordnung zur Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 28. Februar 2019 (Amtliche Mitteilung 5/2019), zuletzt geändert durch die Zweite Ordnung zur Änderung der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 24. Juni 2022 (Amtliche Mitteilung 45/2022) erlassen:

## Inhaltsverzeichnis

Artikel 1	Geltungsbereich
Artikel 2	Regelungen für den 1-Fach-Studiengang Elektrotechnik
§ 1	Studienmodell
§ 2	Ziele des Studiums
§ 3	Mastergrad
§ 4	Besondere Zugangsvoraussetzungen
§ 5	Auslandsaufenthalte und Praktika
§ 6	Prüfungsausschuss
§ 7	Prüferinnen und Prüfer und Beisitzerinnen und Beisitzer
§ 8	Studienumfang und Aufbau des Studiums
§ 9	Studien- und Prüfungsleistungen
§ 10	Wiederholung der Prüfungsleistung
§ 10a	Freiversuch
§ 11	Masterarbeit
§ 12	Bewertung, Bildung der Noten
§ 13	Anwendung und Übergangsbestimmungen
Artikel 3	Regelungen für den Teilstudiengang im fachwissenschaftlichen Kombinationsstudien- gang
Artikel 4	Regelungen für den Teilstudiengang im Lehramt
Artikel 5	Fachübergreifend angebotene Exportmodule
Artikel 6	Inkrafttreten und Veröffentlichung

## Anlagen

### Studienverlaufspläne

Anlage 1:	Studienverlaufspläne nach Studienmodell im 1-Fach-Studiengang Elektrotechnik zu Artikel 2
-----------	--

Anlage 2: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang zu Artikel 3

Anlage 3: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im Lehramtsstudiengang zu Artikel 4

#### Wahlpflichtmodule

Anlage 4: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 3 § 8 Absatz 9

Anlage 5: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 3 § 8 Absatz 4

Anlage 6: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 4 §8 Absatz 4

#### Modulbeschreibungen

Anlage 7: Modulbeschreibungen zu Artikel 2

Anlage 8: Modulbeschreibungen der Module, die nur zum Export angeboten werden

## **Artikel 1**

### **Geltungsbereich**

- (1) Diese Fachprüfungsordnung regelt zusammen mit der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen vom 28. Februar 2019 (Amtliche Mitteilung 5/2019) in der jeweils geltenden Fassung das Studium im Fach Elektrotechnik.
- (2) Elektrotechnik kann als 1-Fach-Studiengang studiert werden.

## **Artikel 2**

### **Regelungen für den 1-Fach-Studiengang Elektrotechnik**

#### **§ 1**

##### **Studienmodell**

- (1) Der Masterstudiengang Elektrotechnik wird als 1-Fach-Studiengang studiert.
- (2) Der Masterstudiengang Elektrotechnik wird in einer der drei Studiengangsvarianten studiert:
  1. Automatisierungstechnik;
  2. Communications Technology;
  3. Electronics Design and Technology.

Die Wahl der Studiengangsvariante erfolgt mit der Einschreibung in den Studiengang.

#### **§ 2**

##### **Ziele des Studiums**

- (1) Der konsekutive Masterstudiengang Elektrotechnik ist forschungsorientiert. Er vertieft die wissenschaftlichen Grundlagen und Methoden der Fachrichtung Elektrotechnik. Das Studium vermittelt den Studierenden die Fähigkeit, in ihrer Arbeit die wissenschaftlichen Methoden der Elektrotechnik weiter zu entwickeln und sachgerecht anzuwenden, und im Hinblick auf die Auswirkungen des technologischen Wandels verantwortlich zu handeln. Ein weiteres Ziel ist die Vermittlung von Schlüsselqualifikationen wie Kommunikations- und Teamfähigkeit, Präsentations- und Moderationskompetenzen.
- (2) Die Ausrichtung der Fachinhalte und die weiterführenden Lehrangebote zum Erwerb von Schlüsselqualifikationen im Masterstudiengang Elektrotechnik zielen insbesondere auf die Befähigung zur wissenschaftlichen Arbeit in Forschung und Entwicklung und zur verantwortlichen Übernahme von Leitungspositionen im gesamten Bereich der Elektrotechnik ab. Das Berufsfeld von Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiengangs Elektrotechnik umfasst alle Arten von Arbeitsfeldern, die sich mit der Bearbeitung und Erforschung grundlegender Fragestellungen oder der Entwicklung, der Realisierung, dem Betrieb und der Wartung komplexer elektrotechnischer Systeme und Komponenten beschäftigen. Die Studiengangsvarianten „Automatisierungstechnik“, „Communications Technology“ und „Electronics Design and Technology“ ermöglichen entsprechende fachliche Schwerpunktbildungen.
  1. In der Studiengangsvariante „Automatisierungstechnik“ werden wissenschaftliche Methoden zur Steuerung und Regelung von Systemen in beliebigen Anwendungsbereichen vermittelt. Weiterhin werden u.a. die Bereiche Messung, Kommunikation, Sicherheit und Mensch-Maschine-Schnittstelle adressiert.

2. In der Studiengangsvariante „Communications Technology“ werden wissenschaftliche Methoden zur effizienten, sicheren und störungsfreien Übertragung von Informationen und Nachrichten vermittelt. Neben den verschiedenen Übertragungstechniken (elektrische/optisch) werden u.a. auch die Bereiche Modulation, Kanalcodierung, Multiplexverfahren, Verschlüsselung und Security adressiert.
3. In der Studiengangsvariante „Electronics Design and Technology“ werden wissenschaftliche Methoden für den Entwurf und die Herstellung von Halbleiterbauelementen und elektronischen Schaltungen vermittelt. Es werden analoge und digitale Schaltungen sowie auch Halbleitersensoren und RF-Komponenten und –Schaltungen behandelt.

### § 3

#### Mastergrad

Nach erfolgreichem Abschluss des Studiums wird von der Hochschule der Hochschulgrad „Master of Science“ (M.Sc.) verliehen.

### § 4

#### Besondere Zugangsvoraussetzungen

- (1) Ergänzend zu § 4 RPO-M ist Voraussetzung für den Zugang zum Masterstudiengang Elektrotechnik neben dem Nachweis eines ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschlusses im Bachelorstudiengang Elektrotechnik oder Duales Studium Elektrotechnik der Universität Siegen oder eines vergleichbaren Bachelorstudiengangs der Nachweis folgender Kompetenzen für die jeweilige Studiengangsvariante:
  1. „Automatisierungstechnik“: Theorie und Praxis in den Bereichen „Regelungstechnik“, „Automatisierungstechnik“ und „Leistungselektronik und Antriebstechnik“ im Umfang von insgesamt mindestens 20 Leistungspunkten (LP);
  2. „Communications Technology“: Theorie und Praxis in den Bereichen „Nachrichtentechnik“, „Optische Nachrichtentechnik“, „Hochfrequenztechnik“, „Elektromagnetische Feldtheorie“ und „Signal- und Systemtheorie“ im Umfang von insgesamt mindestens 20 LP;
  3. „Electronics Design and Technology“: Theorie und Praxis in den Bereichen „Halbleiter- und Schaltungstechnik“, „Halbleiterphysik“, „Leistungselektronik“ und „Hochfrequenztechnik“ im Umfang von insgesamt mindestens 20 LP.
- (2) Der vergleichbare Bachelorstudiengang im Sinne von Absatz 1 muss Kompetenzen in den folgenden Bereichen im angegebenen Mindestumfang vermittelt haben:

<b>Bereich</b>	<b>Mindestumfang</b>
Mathematische Grundlagen	20 LP
Naturwissenschaftliche Grundlagen	15 LP
Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik	20 LP
Theoretische Elektrotechnik (Feldtheorie, Signal- und Systemtheorie)	10 LP
Projektarbeit (einschließlich Bachelorarbeit)	10 LP

- (3) Voraussetzung für den Zugang zum fachwissenschaftlichen Masterstudium Elektrotechnik in den Studiengangsvarianten „Communications Technology“ und „Electronics Design and Technology“ ist außerdem der Nachweis von Kenntnissen der englischen Sprache auf dem Niveau B2 gemäß des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen (GeR) bzw. auf dem Niveau eines

TOEFL iBT (Internet based TOEFEL) von mindestens 87 oder eines IELTS 6.0. Sofern diese Englischkenntnisse nicht nachgewiesen werden, kann nur die Studiengangsvariante „Automatisierungstechnik“ studiert werden.

- (4) Falls der geforderte Mindestumfang nach Absatz 1 oder Absatz 2 nicht erreicht wird, ist eine Zulassung nur unter entsprechenden Auflagen gemäß § 4 Absatz 4 RPO-M und/oder nur für bestimmte Studiengangsvarianten möglich.
- (5) Die Einschreibung ist zu versagen, wenn die Studienbewerberin oder der Studienbewerber in einem Studiengang mit einer erheblichen inhaltlichen Nähe zu diesem Studiengang, eine nach dieser Prüfungsordnung erforderliche Prüfung endgültig nicht bestanden hat.

## **§ 5**

### **Auslandsaufenthalte und Praktika**

- (1) Auslandsaufenthalte und curriculare oder externe Praktika sind nicht verpflichtend vorgesehen.
- (2) Freiwillige Auslandsaufenthalte werden ab dem 3. Fachsemester empfohlen. Vor dem Auslandsaufenthalt soll ein Learning Agreement abgeschlossen werden, das die Anrechenbarkeit der im Ausland erzielten Leistungen vorabsicherstellt.

## **§ 6**

### **Prüfungsausschuss**

- (1) Für die in § 8 RPO-M und in diesem Artikel festgelegten Aufgaben bildet die Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät für den 1- Fach Bachelorstudiengang Elektrotechnik, den 1-Fach Bachelorstudiengang Duales Studium Elektrotechnik und den 1-Fach-Masterstudiengang Elektrotechnik einen gemeinsamen Fachlichen Prüfungsausschuss für Elektrotechnik. Der Prüfungsausschuss kann Aufgaben an das Prüfungsamt Elektrotechnik übertragen.
- (2) Der Fachliche Prüfungsausschuss besteht aus
  1. fünf Mitgliedern aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer,
  2. einem Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und
  3. zwei Mitgliedern aus der Gruppe der Studierenden.
- (3) Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie des Mitglieds aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei Jahre. Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden beträgt ein Jahr.
- (4) Aus jeder der Gruppen aus Absatz 2 wird für den Verhinderungsfall eines Mitglieds mindestens je eine Stellvertreterin oder ein Stellvertreter gewählt, deren Amtszeit sich nach Absatz 3 richtet.

## **§ 7**

### **Prüferinnen und Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer**

- (1) Die Prüfungsbefugnis richtet sich nach § 9 RPO-M.
- (2) Beisitzerin oder Beisitzer in mündlichen Prüfungen kann nur sein, wer einen Diplom- oder Masterabschluss in Elektrotechnik oder einen vergleichbaren Abschluss besitzt.

## § 8

### Studienumfang und Aufbau des Studiums

- (1) Für einen erfolgreichen Abschluss des Masterstudiums sind im Studiengang Elektrotechnik in allen Studiengangsvarianten 120 Leistungspunkte (LP) zu erwerben, wovon jeweils 30 LP auf die Masterarbeit entfallen.
- (2) Die Regelstudienzeit beträgt vier Semester. Das Studium ist nur in Vollzeit möglich. Der Studienbeginn ist sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester möglich.
- (3) Die Studiengangsvariante „Automatisierungstechnik“ ist in folgende Studienbereiche eingeteilt: Acht „Pflichtmodule“ mit insgesamt 51 LP, drei „Vertiefungswahlpflichtmodule“ mit insgesamt 18 LP, der Bereich „Allgemeine Wahlmodule“ mit insgesamt 12 LP, das Modul „Studienarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA040) oder „Projektarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA041) mit jeweils 9 LP und das Modul „Masterarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA050).
  1. Im Studienbereich „Pflichtmodule“ sind die folgenden Module zu studieren:
    - a. Electromagnetic Field Theory (4ETMA001; 9 LP),
    - b. Optimale und adaptive Regelung linearer und nichtlinearer Systeme (4ETMA100; 6 LP),
    - c. Regelung elektrischer Antriebe (4ETMA101; 6 LP),
    - d. Zustandsraumtheorie (4ETMA102; 6 LP),
    - e. Ereignisdiskrete Prozesse (4ETMA103; 6 LP),
    - f. Prozessmesstechnik (4ETMA104; 6 LP),
    - g. Prozessautomation (4ETMA105; 6 LP),
    - h. Laborpraktikum Automatisierungstechnik (4ETMA106; 6 LP).
  2. Im Studienbereich „Vertiefungswahlpflichtmodule“ sind drei Module im Umfang von insgesamt 18 LP aus den Modulkatalogen „Wahlpflichtmodule Automatisierungstechnik“ (vgl. Anlage 4) und „Informatik“ (vgl. Anlage 4) zu studieren, wobei aus dem Modulkatalog „Informatik“ maximal ein Modul gewählt werden kann.
  3. Im Studienbereich „Allgemeine Wahlmodule“ sind insgesamt 12 LP aus dem gesamten Modulangebot der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Universität Siegen zu studieren, wobei die Module des Modulkatalogs „Wahlpflichtmodule Automatisierungstechnik“ (vgl. Anlage 4) ausgeschlossen sind.
- (4) Die Studiengangsvariante „Communications Technology“ ist in folgende Studienbereiche eingeteilt: Acht „Pflichtmodule“ mit insgesamt 51 LP, drei „Vertiefungswahlpflichtmodule“ mit insgesamt 18 LP, der Bereich „Allgemeine Wahlmodule“ mit insgesamt 12 LP, das Modul „Studienarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA040) oder „Projektarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA041) mit jeweils 9 LP und das Modul „Masterarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA050).
  1. Im Studienbereich „Pflichtmodule“ sind die folgenden Module zu studieren:
    - a. Electromagnetic Field Theory (4ETMA001; 9 LP),
    - b. Signals and Systems I (4ETMA200; 6 LP),
    - c. Signals and Systems II (4ETMA201; 6 LP),
    - d. Lightwave Technology (4ETMA202; 6 LP),
    - e. Optoelectronics (4ETMA203; 6 LP),
    - f. Data Communications Technology I (4ETMA204; 6 LP),

- g. High Frequency Engineering (4ETMA205; 6 LP),
  - h. Practical Course Communications Technology (4ETMA206; 6 LP).
2. Im Studienbereich „Vertiefungswahlpflichtmodule“ sind drei Module im Umfang von insgesamt 18 LP aus den Modulkatalogen „Wahlpflichtmodule Communications Technology“ (vgl. Anlage 4) und „Informatik“ (vgl. Anlage 4) zu studieren, wobei aus dem Modulkatalog „Informatik“ maximal ein Modul gewählt werden kann.
  3. Im Studienbereich „Allgemeine Wahlmodule“ sind insgesamt 12 LP aus dem gesamten Modulangebot der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Universität Siegen zu studieren, wobei die Module des Modulkatalogs „Wahlpflichtmodule Communications Technology“ (vgl. Anlage 4) ausgeschlossen sind.
- (5) Die Studiengangsvariante „Electronics Design and Technology“ ist in folgende Studienbereiche eingeteilt: Acht „Pflichtmodule“ mit insgesamt 51 LP, drei „Vertiefungswahlpflichtmodule“ mit insgesamt 18 LP, der Bereich „Allgemeine Wahlmodule“ mit insgesamt 12 LP, das Modul „Studienarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA040) oder „Projektarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA041) mit jeweils 9 LP und das Modul „Masterarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA050).
1. Im Studienbereich „Pflichtmodule“ sind die folgende Module zu studieren:
    - a. Electromagnetic Field Theory (4ETMA001; 9 LP),
    - b. Semiconductor Electronics Design (4ETMA300; 6 LP),
    - c. Semiconductor Electronics (4ETMA301; 6 LP),
    - d. Analogue Integrated Circuits (4ETMA302; 6 LP),
    - e. Digital IC Design (4ETMA303; 6 LP),
    - f. Embedded Systems (4INFBA022; 6 LP),
    - g. Lightwave Technology (4ETMA202; 6 LP),
    - h. Optoelectronics (4ETMA203; 6 LP).
  2. Im Studienbereich „Vertiefungswahlpflichtmodule“ sind drei Module im Umfang von insgesamt 18 LP aus den Modulkatalogen „Wahlpflichtmodule Electronics Design and Technology“ (vgl. Anlage 4) und „Informatik“ (vgl. Anlage 4) zu studieren, wobei aus dem Modulkatalog „Informatik“ maximal ein Modul gewählt werden kann.
  3. Im Studienbereich „Allgemeine Wahlmodule“ sind insgesamt 12 LP aus dem gesamten Modulangebot der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Universität Siegen zu studieren, wobei die Module des Modulkatalogs „Wahlpflichtmodule Electronics Design and Technology“ (vgl. Anlage 4) ausgeschlossen sind.
- (6) Die Wahl der Studiengangsvariante kann einmalig durch einen schriftlichen Antrag an den Vorsitz des Prüfungsausschusses geändert werden. Der Antrag kann nur genehmigt werden, wenn für die neue Studiengangsvariante die Voraussetzungen nach § 4 Absatz erfüllt sind. Ggf. können neue oder andere Auflagen erteilt werden. Bereits bestandene Studien- oder Prüfungsleistungen der bisherigen Studiengangsvariante werden übernommen, sofern die entsprechenden Module in der neuen Studiengangsvariante wählbar bzw. vorhanden sind. Der Wechsel der Studiengangsvariante wird zum Beginn des folgenden Semesters mit der Einschreibung in die neue Studiengangsvariante wirksam. Die Einschreibung in die neue Studiengangsvariante muss nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss beim Referat Studierendenservice beantragt werden.
- (7) Ein Modul, das bereits im vorhergehenden Bachelorstudiengang absolviert wurde, kann im Masterstudiengang Elektrotechnik nicht als Wahl- und Wahlpflichtmodul gewählt werden.
- (8) Die Wahl eines Wahl- oder Wahlpflichtmoduls erfolgt durch die Anmeldung zur entsprechenden Studien- bzw. Prüfungsleistung. Die Wahl eines Wahl- oder Wahlpflichtmoduls kann nicht mehr

rückgängig gemacht werden, sobald der erste Prüfungsversuch begonnen hat. § 8 Absatz 6 und § 10 Absatz 4 bleiben hiervon unberührt.

(9) Modulübersicht:

Nr.	Modul	SL <sup>1</sup>	PL <sup>2</sup>	LP <sup>3</sup>	AT <sup>5</sup>	CT <sup>6</sup>	EDT <sup>7</sup>	Modulbeschreibung
<b>Pflichtmodule der Studiengangsvarianten</b>								
4ETMA001	Electromagnetic Field Theory	0	1	9	P	P	P	Anlage 7
4ETMA040	Studienarbeit Elektrotechnik	0	1	9	P	P	P	Anlage 7
4ETMA041	Projektarbeit Elektrotechnik	0	1	9	P	P	P	Anlage 7
4ETMA050	Masterarbeit Elektrotechnik	0	1	30	P	P	P	Anlage 7
4ETMA100	Optimale und adaptive Regelung linearer und nichtlineare Systeme	0	1	6	P			Anlage 7
4ETMA101	Regelung elektrischer Antriebe	0	1	6	P			Anlage 7
4ETMA102	Zustandsraumtheorie	0	1	6	P			Anlage 7
4ETMA103	Ereignisdiskrete Prozesse	0	1	6	P			Anlage 7
4ETMA104	Prozessmesstechnik	1	1	6	P			Anlage 7
4ETMA105	Prozessautomation	0	1	6	P			Anlage 7
4ETMA106	Laborpraktikum Automatisierungstechnik	1	0	6	P			Anlage 7
4ETMA200	Signals and Systems I	0	1	6		P		Anlage 7
4ETMA201	Signals and Systems II	0	1	6		P		Anlage 7
4ETMA202	Lightwave Technology	0	1	6		P	P	Anlage 7
4ETMA203	Optoelectronics	0	1	6		P	P	Anlage 7
4ETMA204	Data Communications Technology I	0	1	6		P		Anlage 7
4ETMA205	High Frequency Engineering	0	1	6		P		Anlage 7
4ETMA206	Practical Course Communications Technology	6	0	6		P		Anlage 7
4ETMA300	Semiconductor Electronics Design	1	1	6			P	Anlage 7
4ETMA301	Semiconductor Electronics	0	1	6			P	Anlage 7
4ETMA302	Analogue Integrated Circuits	1	1	6			P	Anlage 7
4ETMA303	Digital IC Design	1	1	6			P	Anlage 7
4INFBA022	Embedded Systems	1	1	6			P	FPO-B INF
<b>Wahlpflichtbereiche</b>								
Wahlpflichtbereich Automatisierungstechnik	3 Module aus dem Vertiefungswahlpflichtbereich Automatisierungstechnik und Informatik (Maximal ein Modul aus dem Modulkatalog Informatik)	0-3	1-3	18	WP			Anlage 4
Allgemeiner Wahlpflichtbereich Automatisierungstechnik	2 Module aus dem gesamten Modulangebot der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Universität Siegen	0-2	0-2	12	WP			
Wahlpflichtbereich Communications Technology	3 Module aus dem Vertiefungswahlpflichtbereich Communications Technology und Informatik (Maximal ein Modul aus dem Modulkatalog Informatik)	0-3	3	18		WP		Anlage 4
Allgemeiner Wahlpflichtbereich Communications Technology	2 Module aus dem gesamten Modulangebot der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Universität Siegen	0-2	0-2	12		WP		

(Fortsetzung)								
Nr.	Modul	SL <sup>1</sup>	PL <sup>2</sup>	LP <sup>3</sup>	AT <sup>5</sup>	CT <sup>6</sup>	EDT <sup>7</sup>	Modulbeschreibung
<b>Wahlpflichtbereiche</b>								
Wahlpflichtbereich Electronics Design & Technology	3 Module aus dem Vertiefungswahlpflichtbereich Electronics Design and Technology und Informatik (Maximal ein Modul aus dem Modulkatalog Informatik)	0-3	3	18			WP	Anlage 4
Allgemeiner Wahlpflichtbereich Electronics Design & Technology	2 Module aus dem gesamten Modulangebot der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Universität Siegen	0-2	0-2	12			WP	
<b>Masterarbeit</b>								
4ETMA050	Masterarbeit Elektrotechnik	0	1	30	P	P	P	Anlage 7

<sup>1</sup> SL = Studienleistungen | <sup>2</sup> PL = Prüfungsleistung | <sup>3</sup> LP = Leistungspunkte | <sup>4</sup> P/WP = Pflichtmodul/Wahlpflichtmodul | <sup>5</sup> AT = Automatisierungstechnik | <sup>6</sup> CT = Communications Technology | <sup>7</sup> EDT = Electronics Design & Technology | P = Pflichtfach in Studiengang enthalten | WP = Wahlpflichtfach in Studiengang enthalten

Das empfohlene Fachsemester ergibt sich aus dem Studienverlaufsplan (Anlage 1).

- (10) Mögliche Lehrformen sind: Vorlesung, Übung, Vorlesung mit Übung, Seminar und Laborpraktikum. Die konkrete Lehrform ist der Modulbeschreibung zu entnehmen.
- (11) Die Lehrveranstaltungen finden in deutscher oder englischer Sprache statt. Die Angabe der Lehrsprache ist der Modulbeschreibung zu entnehmen. Sofern die Lehrsprache nicht eindeutig festgelegt ist, geben die Lehrenden die Lehrsprache spätestens zwei Wochen nach Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt.
- (12) Der Prüfungsausschuss benennt für jede Studiengangsvariante aus § 1 Absatz 2 jeweils eine Mentorin oder einen Mentor, die oder der die Studierenden dieser Studiengangsvariante in ihrer bzw. seiner persönlichen Studienplanung berät. Wenigstens einmal pro Jahr soll jede bzw. jeder Studierende mit der Mentorin bzw. dem Mentor den bisherigen Studienverlauf und gegebenenfalls aufgetretene Probleme besprechen und eine Planung für das kommende Studienjahr anfertigen. Die Mentorin oder der Mentor berät hinsichtlich der Module, die in Wahlpflichtbereichen sinnvoll kombinierbar sind, wobei die individuellen Vorkenntnisse und Interessenschwerpunkte der oder des Studierenden berücksichtigt werden.

## § 9

### Studien- und Prüfungsleistungen

- (1) Ergänzend zu § 10 Absatz 1 und § 11 Absatz 6 RPO-M sind nachfolgende Formen für Studien- und Prüfungsleistungen vorgesehen:

#### 1. Studienleistungen

- a. Bearbeitung von Übungsaufgaben (1 – 12 Aufgaben, zeitlicher Umfang insgesamt ca. 10 – 135 Stunden)

Übungsaufgaben müssen als Hausaufgaben selbstständig und erfolgreich gelöst, und die Lösungen beim Lehrenden fristgerecht vorgewiesen werden. Das Vorweisen der Lösung kann durch Einreichung in schriftlicher oder elektronischer Form und/oder durch eine kurze mündliche Präsentation (5 - 15 Min.) erfolgen. Die genaue Form der Einreichung und/oder Präsentation wird vom Lehrenden festgelegt und zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Anzahl, Art und Umfang der Aufgaben ergeben sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung.

b. Aktive und regelmäßige Teilnahme

Die Veranstaltung muss an einer bestimmten Anzahl von Pflichtterminen besucht werden. Die Anzahl der Pflichttermine ist im Modulhandbuch ausgewiesen. Die aktive Teilnahme wird durch die Anfertigung/Abnahme von Software bzw. Dateien, Versuchsaufbauten, Versuchsprotokollen, Berichten oder Kurzreferaten vorgewiesen. Im Einzelnen beinhaltet dies:

- aa. Software bzw. Dateien: Erstellung von Computerprogrammen oder anderer Dateien ggf. mit Hilfe entsprechender Software-Werkzeuge;
- bb. Versuchsaufbauten: Aufbau und Durchführung eines Versuchs (in der Regel Hardwareaufbau, ggf. mit Konfiguration);
- cc. Versuchsprotokolle: schriftliche Dokumentation eines Versuches hinsichtlich Vorbereitung, Ablauf und Resultat;
- dd. Bericht: Sachliche Wiedergabe, Darstellung, Mitteilung eines Geschehens oder Sachverhaltes in mündlicher Form;
- ee. Kurzreferat: ausgearbeitete Abhandlung über ein bestimmtes Thema.

Art und Umfang der jeweiligen Teilleistungen werden vom Lehrenden festgelegt und zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

c. Seminararbeit (10 - 25 Seiten)

Anfertigen einer schriftlichen Ausarbeitung über ein vorgegebenes Thema in deutscher oder englischer Sprache. Das Thema wird vom Lehrenden vorgegeben.

d. Laborpraktikum

Es müssen alle Versuche des Laborpraktikums absolviert werden. Darüber hinaus sind schriftliche Laborpraktikumsberichte (5 - 15 Seiten pro Versuch) zu erstellen und dem Lehrenden vorzulegen. Die Ergebnisse werden im Rahmen eines Kolloquiums oder Abschlussgesprächs (15 - 30 Min. pro Versuch) vorgestellt.

e. Präsentation (60 Min.)

2. Prüfungsleistungen

a. Mündliche Prüfung (20 – 40 Min.)

b. Technischer Bericht mit Kolloquium

Es muss eine schriftliche Ausarbeitung in Form eines Technischen Berichts (60 – 150 Seiten) angefertigt werden. Das bezugnehmende Kolloquium besteht aus einem Vortrag (20 - 30 min) und einer sich daran anschließenden Diskussion (10 - 20 Min.) Der Technische Bericht geht zu 75%, das Kolloquium zu 25% in die Gesamtnote ein.

c. (Seminar-) Vortrag (30 - 90 Min).

Abhalten eines Vortrags über ein vorgegebenes Thema in deutscher oder englischer Sprache. Die Vortragsthemen und die Vortragstermine werden spätestens zwei Wochen nach Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung durch die Lehrenden bekanntgegeben. Die Dauer des Vortrags ergibt sich aus der jeweiligen Modulbeschreibung.

- (2) Studien- und Prüfungsleistungen sollen nur von Studierenden abgelegt werden, die in einen Masterstudiengang Elektrotechnik eingeschrieben sind. Studierende, die bereits mindestens 150 LP im Bachelorstudiengang Elektrotechnik oder im Bachelorstudiengang Duales Studium Elektrotechnik an der Universität Siegen erbracht und die Bachelorarbeit bereits angemeldet haben, können auf Antrag Studien- und Prüfungsleistungen des Masterstudiengangs Elektrotechnik im Umfang von maximal 30 LP absolvieren. Der Antrag ist über das Prüfungsamt Elektrotechnik an den

Prüfungsausschuss Elektrotechnik zu richten. Satz 1 gilt nicht für Module, die entsprechend den Regelungen in einer FPO-B für den Abschluss eines Bachelorstudiengangs studiert werden können.

- (3) Es sind folgende Voraussetzungen für die Zulassung zur Prüfungsleistung vorgesehen:
1. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4ETMA200 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul;
  2. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4ETMA201 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul;
  3. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4ETMA250 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul;
  4. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4ETMA252 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.
  5. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4ETMA302 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul;
  6. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4ETMA353 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul;
  7. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4ETMA358 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul;
  8. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4INFBA020 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul;
  9. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4INFBA100 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul;
  10. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4INFMA204 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul;
  11. Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung in Modul 4INFMA207 ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.
- (4) Abweichend von § 11 Absatz 4 Satz 7 RPO-M kann der Rücktritt von Prüfungsterminen, die nicht über das Campusmanagement-System oder den Prüfungsausschuss organisiert und bekannt gegeben, sondern individuell mit der Prüferin oder dem Prüfer vereinbart wurden, bis spätestens sieben Tage vor Beginn der Prüfung oder dem vereinbarten Abgabetermin über das Prüfungsamt erfolgen.

## **§ 10**

### **Wiederholung von Prüfungsleistungen**

- (1) Die Wiederholung von Prüfungsleistungen richtet sich nach § 12 RPO-M.
- (2) Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.
- (3) Bei Prüfungsleistungen in Form einer Klausur findet der letztmögliche Prüfungsversuch in der Regel als mündliche Prüfung statt; auf Antrag der oder des Studierenden ist auch die Wiederholung in schriftlicher Form möglich, sofern die Prüfungsleistung schriftlich angeboten wird.
- (4) Ist ein Wahl- oder ein Wahlpflichtmodul endgültig nicht bestanden, kann zweimal ersatzweise ein anderes Modul gewählt werden. Ist dies nicht oder nicht mehr möglich, muss eine andere Studiengangsvariante gemäß § 1 Absatz 2 gewählt werden, sofern dies gemäß § 8 Absatz 6 möglich ist; ansonsten ist der Masterstudiengang Elektrotechnik endgültig nicht bestanden.

## **§ 10a**

### **Freiversuch**

- (1) Maximal drei Prüfungsleistungen, die noch nicht gemäß § 12 Absatz 5 RPO-M wiederholt und innerhalb der Regelstudienzeit abgelegt wurden, können auf Antrag der oder des Studierenden an das Prüfungsausschuss Elektrotechnik als Freiversuch gewertet und wiederholt werden.
- (2) Absatz 1 gilt nicht für die Module „Studienarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA040), „Projektarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA041) und „Masterarbeit Elektrotechnik“ (4ETMA050).
- (3) Wird bei der Wiederholung eine bessere Note als beim vorherigen Versuch erreicht, so gilt der vorherige Versuch als nicht unternommen und wird als Prüfungsversuch durch die Wiederholung ersetzt. Wird bei der Wiederholung die gleiche oder eine schlechtere Note erreicht, bleibt die Note aus dem vorhergehenden Versuch bestehen.
- (4) Eine mündliche Prüfung ist innerhalb von sechs Monaten zu wiederholen, alle anderen Prüfungen zum nächstmöglichen Termin; andernfalls verfällt der Anspruch auf den Freiversuch. Ein mündlicher Prüfungstermin ist von der oder dem Studierenden bei der Prüferin oder dem Prüfer zu beantragen.
- (5) Ein zweiter Freiversuch für die gleiche Prüfungsleistung ist ausgeschlossen.
- (6) Eine Prüfungsleistung, die aufgrund eines ordnungswidrigen Verhaltens, insbesondere eines Täuschungsversuchs, für nicht bestanden erklärt wurde, kann nicht als Freiversuch gewertet werden.

## **§ 11**

### **Masterarbeit**

- (1) Der Anteil der Masterarbeit (Masterarbeit und Kolloquium) am Masterstudium beträgt 30 Leistungspunkte (LP).
- (2) Der Antrag auf Zulassung zur Masterarbeit ist schriftlich über das zuständige Prüfungsamt Elektrotechnik an den Prüfungsausschuss Elektrotechnik zu stellen. Die Zulassung richtet sich nach § 13 RPO-M. Darüber hinaus kann die Zulassung nur erfolgen, wenn
  1. der jeweilige Studienbereich „Pflichtmodule“ vollständig absolviert wurde;
  2. die Kandidatin oder der Kandidat mindestens 60 LP erworben und
  3. in keinem noch zu absolvierenden Modul nur noch eine Wiederholungsmöglichkeit besteht.
- (3) Die Kandidatin oder der Kandidat hat das Recht, das Thema der Masterarbeit und eine Gutachterin oder einen Gutachter vorzuschlagen. Die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses bestimmt nach Anhörung der oder des Vorgeschlagenen die Erstgutachterin oder den Erstgutachter, die Zweitgutachterin oder den Zweitgutachter und das Thema der Masterarbeit. Die Erstgutachterin oder der Erstgutachter muss Mitglied des Departments Elektrotechnik und Informatik sein.
- (4) Die Bearbeitungszeit der Masterarbeit beträgt 26 Wochen. Der Umfang soll 80 - 120 Seiten betragen. Das Thema kann nur einmal innerhalb der ersten 4 Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden.
- (5) In Anlehnung an § 11 Absatz 12 RPO-M kann die Masterarbeit auch in Form einer Gruppenarbeit von zwei Studierenden zugelassen werden, wenn der zu bewertende Beitrag der oder des Einzelnen aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist und dieser Beitrag die Anforderungen nach § 14 Absatz 1 RPO-M erfüllt. Der Umfang der Arbeit erhöht sich dabei entsprechend.

- (6) Die Masterarbeit ist in gedruckter Version sowie in elektronisch durchsuchbarer Form über das Prüfungsamt Elektrotechnik beim Prüfungsausschuss einzureichen. Die elektronische Form kann zur Überprüfung der individuellen Urheberschaft mittels einer Plagiatsüberprüfungssoftware verwendet werden. Sofern über die schriftliche Ausarbeitung hinaus weitere im Rahmen der Masterarbeit erstellte Komponenten (z.B. Programmcode, Modelle, technische Zeichnungen, Schaltpläne) mit bewertet werden sollen, sind diese ebenfalls in geeigneter elektronischer Form einzureichen.
- (7) Die Stellen der Arbeit, die anderen Werken dem Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, müssen unter Angabe der Quellen der Entlehnung kenntlich gemacht werden. Die Kandidatin oder der Kandidat fügt der Arbeit eine schriftliche Versicherung hinzu, dass sie bzw. er die Arbeit bei einer Gruppenarbeit ihren bzw. seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil der Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat
- (8) Die Masterarbeit wird in einem Kolloquium (mindestens 20- bis maximal 30- minütiger Vortrag mit anschließender 10- bis 20- minütiger Diskussion) verteidigt. Das Ergebnis des Kolloquiums fließt zu 25% in die Gesamtnote der Masterarbeit ein.

## **§ 12**

### **Bewertung, Bildung der Noten**

Die Bewertung und Bildung von Noten erfolgt gemäß § 21 RPO-M.

## **§ 13**

### **Anwendung und Übergangsbestimmungen**

- (1) Diese Fachprüfungsordnung gilt für alle Studierenden, die sich ab dem Wintersemester 2022/2023 erstmalig in diesen Masterstudiengang an der Universität Siegen eingeschrieben haben.
- (2) Die Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Elektrotechnik der Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Universität Siegen vom 4. April 2013 (Amtliche Mitteilung 24/2013), zuletzt geändert durch die Sechste Ordnung zur Änderung der Prüfungsordnung für den Master-Studiengang Elektrotechnik der Naturwissenschaftlich-Technischen Fakultät der Universität Siegen vom 10. März 2022 (Amtliche Mitteilung 13/2022) tritt am 31. März 2025 außer Kraft.
- (3) Die „Ordnung über die Feststellung einer studiengangsbezogenen besonderen Vorbildung und Eignung für den Masterstudiengang „Elektrotechnik“ mit der Studiengangsvariante Intelligent Energy Systems der Universität Siegen vom 7. Oktober 2016“ (Amtliche Mitteilungen 159/2016) tritt außer Kraft.
- (4) Ein Studium nach der in Absatz 2 genannten Prüfungsordnung ist in den Studiengangsvarianten „Automatisierungstechnik“, „Communications Technology“ und „Electronics Design and Technology“ noch bis zum 31. März 2025 möglich. In der Studiengangsvariante Intelligent Energy Systems ist ein Studium nach der in Absatz 2 genannten Prüfungsordnung noch bis zum 30. September 2024 möglich. Die Studierenden, die vor dem Wintersemester 2022/2023 in den Masterstudiengang Elektrotechnik eingeschrieben waren, können noch bis zu den in Satz 1 oder Satz 2 genannten Zeitpunkten ihr Studium in der jeweiligen Variante nach der in Absatz 2 genannten Prüfungsordnung beenden.
- (5) Studierende, die bereits vor dem Wintersemester 2022/2023 in den Masterstudiengang Elektrotechnik eingeschrieben waren, haben die Möglichkeit, auf Antrag ihr Studium nach den Bestimmungen der Rahmenprüfungsordnung (RPO-M) für das Masterstudium an der Universität Siegen

vom 28. Februar 2019 (Amtliche Mitteilung 5/2019) und dieser Fachprüfungsordnung zu absolvieren. Der Antrag ist an den jeweils zuständigen Prüfungsausschuss zu richten und nicht widerrufbar.

### **Artikel 3**

#### **Regelungen für den Teilstudiengang im fachwissenschaftlichen Kombinationsstudiengang**

Nicht besetzt.

### **Artikel 4**

#### **Regelungen für den Teilstudiengang im Lehramt**

Nicht besetzt.

### **Artikel 5**

#### **Fachübergreifend angebotene Exportmodule**

Das Fach Elektrotechnik bietet fachübergreifend die folgenden Module nur zum Export an (Anlage 8):

Nr.	Modultitel
4ETMAEX900	Elektrische Maschinen und Antriebe I (Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen)

### **Artikel 6**

#### **Inkrafttreten und Veröffentlichung**

Diese Fachprüfungsordnung tritt mit Wirkung vom 1. Oktober 2022 in Kraft. Sie wird im Verkündungsblatt „Amtliche Mitteilungen der Universität Siegen“ veröffentlicht.

Ausgefertigt aufgrund der Beschlüsse des Fakultätsrates der Fakultät IV – Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät vom 1. Dezember 2022, 5. April 2023 und 3. Mai 2023.

Es wird darauf hingewiesen, dass gemäß § 12 Absatz 5 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz – HG NRW) eine Verletzung von Verfahrens- oder Formvorschriften des Hochschulgesetzes oder des Ordnungs- oder des sonstigen autonomen Rechts der Hochschule nach Ablauf eines Jahres seit dieser Bekanntmachung nicht mehr geltend gemacht werden kann, es sei denn

1. die Ordnung ist nicht ordnungsgemäß bekannt gemacht worden,
2. das Rektorat hat den Beschluss des die Ordnung beschließenden Gremiums vorher beanstandet,
3. der Form- oder Verfahrensmangel ist gegenüber der Hochschule vorher gerügt und dabei die verletzte Rechtsvorschrift und die Tatsache bezeichnet worden, die den Mangel ergibt, oder
4. bei der öffentlichen Bekanntmachung der Ordnung ist auf die Rechtsfolge des Rügeausschlusses nicht hingewiesen worden.

Siegen, den 5. Juli 2023

Der Rektor

gez.

(Universitätsprofessor Dr. Holger Burckhart)

## Anlagen

### Studienverlaufspläne

#### Anlage 1: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im 1-Fach-Studiengang Elektrotechnik zu Artikel 2

##### 1. a) Studienverlaufsplan für die Studiengangsvariante „Automatisierungstechnik“ bei Studienbeginn im Wintersemester

Semester	LP	Modul	SL	PL	LP	SWS
1.	30	4ETMA001 „Electromagnetic Field Theory“ (Teil 1)	0	0	4	4
		4ETMA100 Optimale und adaptive Regelung linearer und nichtlinearer Systeme	0	1	6	5
		4ETMA103 Ereignisdiskrete Prozesse	0	1	6	4
		1 Wahlmodul	0-1	0-1	6	
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 1)	0	0	8	
2.	30	4ETMA001 „Electromagnetic Field Theory“ (Teil 2)	0	1	5	4
		4ETMA101 Regelung elektrischer Antriebe	0	1	6	4
		4ETMA102 Zustandsraumtheorie	0	1	6	4
		4ETMA105 Prozessautomation	0	1	6	4
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 2)	0	1	1	
		4ETMA106 Laborpraktikum Automatisierungstechnik	1	1	6	4
3.	30	4ETMA104 Prozessmesstechnik	1	1	6	6
		3 Wahlpflichtmodule	0-3	0-3	18	
		1 Wahlmodul	0-1	0-1	6	
4.	30	Masterarbeit	0	1	30	

##### 1. b) Studienverlaufsplan für die Studiengangsvariante „Automatisierungstechnik“ bei Studienbeginn im Sommersemester

Semester	LP	Modul	SL	PL	LP	SWS
1.	30	4ETMA101 Regelung elektrischer Antriebe	0	1	6	4
		4ETMA102 Zustandsraumtheorie	0	1	6	4
		4ETMA105 Prozessautomation	0	1	6	5
		1 Wahlpflichtmodul	0-1	1	6	
		1 Wahlmodul	0-1	0-1	6	
2.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 1)	0	0	4	4
		4ETMA100 Optimale und adaptive Regelung linearer und nichtlinearer Systeme	0	1	6	5
		4ETMA103 Ereignisdiskrete Prozesse	0	1	6	4
		4ETMA104 Prozessmesstechnik	1	1	6	
		1 Wahlmodul	0-1	0-1	6	
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 1)	0	0	2	
3.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 2)	0	1	5	4
		4ETMA106 Laborpraktikum Automatisierungstechnik	1	1	6	4
		2 Wahlpflichtmodule	0-2	0-2	12	
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 2)	0	1	7	

4.	30	Masterarbeit	0	1	30	0
----	----	--------------	---	---	----	---

**2. a) Studienverlaufsplan für die Studiengangsvariante „Communications Technology“ bei Studienbeginn im Wintersemester**

Semester	LP	Modul	SL	PL	LP	SWS
1.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 1)	0	0	4	4
		4ETMA200 Signals and Systems I	0	1	6	4
		4ETMA202 Lightwave Technology	0	1	6	4
		1 Wahlpflichtmodul				
		1 Wahlmodul				
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 1)	0	0	2	
2.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 2)	0	1	5	4
		4ETMA201 Signals and Systems II	0	1	6	4
		4ETMA203 Optoelectronics	0	1	6	4
		4ETMA206 Practical Course Communications Technology	1	0	6	4
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 2)	0	1	7	
3.	30	4ETMA204 Data Communications Technology I	0	1	6	4
		4ETMA205 High Frequency Engineering	0	1	6	4
		2 Wahlpflichtmodule	0-2	0-2	12	
		1 Wahlmodul	0-1	0-1	6	
4.	30	Masterarbeit	0	1	30	

**2. b) Studienverlaufsplan für die Studiengangsvariante „Communications Technology“ bei Studienbeginn im Sommersemester**

Semester	LP	Modul	SL	PL	LP	SWS
1.	30	4ETMA203 Optoelectronics	0	1	6	4
		4ETMA206 Practical Course Communications Technology	1	0	6	4
		1 Wahlpflichtmodul	0-1	0-1	6	
		2 Wahlmodule	0-2	0-2	12	
2.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 1)	0	0	4	4
		4ETMA200 Signals and Systems I	1	1	6	4
		4ETMA202 Lightwave Technology	0	1	6	4
		4ETMA204 Data Communications Technology I	0	1	6	4
		4ETMA205 High Frequency Engineering	0	1	6	4
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 1)	0	0	2	
3.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 2)	0	1	5	4
		4ETMA201 Signals and Systems II	1	1	6	4
		2 Wahlpflichtmodule	0-2	0-2	12	
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 2)	0	1	7	
4.	30	Masterarbeit	0	1	30	0

**3. a) Studienverlaufsplan für die Studiengangsvariante „Electronics Design and Technology“ bei Studienbeginn im Wintersemester**

Semester	LP	Modul	SL	PL	LP	SWS
1.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 1)	0	0	4	4
		4ETMA300 Semiconductor Electronics Design	1	1	6	4
		4ETMA302 Analogue Integrated Circuits	1	1	6	4
		1 Wahlpflichtmodul	0-1	0-1	6	
		1 Wahlmodul	0-1	0-1	6	
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 1)	0	0	2	
2.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 2)	0	1	5	4
		4ETMA301 Semiconductor Electronics	0	1	6	4
		4ETMA303 Digital IC Design	1	1	6	6
		4ETMA203 Optoelectronics	0	1	6	4
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 2)	0	1	7	
3.	30	4ETMA202 Lightwave Technology	0	1	6	4
		4INFBA022 Embedded Systems	1	1	6	4
		2 Wahlpflichtmodule	0-2	0-2	12	
		1 Wahlmodul	0-1	0-1	6	
4.	30	Masterarbeit	0	1	30	

**3. b) Studienverlaufsplan für die Studiengangsvariante „Electronics Design and Technology“ bei Studienbeginn im Sommersemester**

Semester	LP	Modul	SL	PL	LP	SWS
1.	30	4ETMA301 Semiconductor Electronics	0	1	6	4
		4ETMA303 Digital IC Design	1	1	6	4
		4ETMA203 Optoelectronics	0	1	6	4
		1 Wahlpflichtmodul	0-1	1	6	
		1 Wahlmodul	0-1	0-1	6	
2.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 1)	0	0	4	4
		4ETMA300 Semiconductor Electronics Design	1	1	6	4
		4ETMA302 Analogue Integrated Circuits	1	1	6	4
		4INFBA022 Embedded Systems	1	1	6	4
		4ETMA202 Lightwave Technology	0	1	6	4
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 1)	0	0	2	
3.	30	4ETMA001 Electromagnetic Field Theory (Teil 2)	0	1	5	4
		1 Wahlmodul	0-1	0-1	6	
		2 Wahlpflichtmodul	0-2	0-2	12	
		4ETMA040/1 Projekt- oder Studienarbeit (Teil 2)	0	1	7	
4.	30	Masterarbeit	0	1	30	0

**Anlage 2: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im fachwissenschaftlichen Kombinationsstudien-  
gang zu Artikel 3**

Nicht besetzt.

**Anlage 3: Studienverlaufspläne nach Studienmodell im Lehramt zu Artikel 4**

Nicht besetzt.

**Wahlpflichtmodule**

**Anlage 4: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 2 § 8 Absatz 9:**

**1. Liste der Wahlpflichtmodule des Modulkatalogs „Wahlpflichtmodule Automatisierungstechnik“**

Nr.	Modul	SL	PL	LP	Verweis auf Modulbe- schreibung
4ETMA151	Industrielle Kommunikation	1	1	6	Anlage 7
4ETMA153	Fahrerassistenzsysteme	0	1	6	Anlage 7
4ETMA154	Elektromagnetische Verträglichkeit	0	1	6	Anlage 7
4ETMA155	Feldberechnungen mit der FEM	0	1	6	Anlage 7
4ETMA159	Aufbau- und Verbindungstechnik	0	1	6	Anlage 7
4ETMA160	Zuverlässigkeit technischer Systeme	0	1	6	Anlage 7
4ETMA161	Elektrische Signalübertragung	0	1	6	Anlage 7
4ETMA162	Praktische Schaltungstechnik	0	1	6	Anlage 7
4ETMA163	Laborpraktikum Halbleitertechnologie	1	0	6	Anlage 7
4ETMA164	Numerische Verfahren	0	1	6	Anlage 7
4ETMA165	Industrial Information and Communication Systems	-0	1	6	Anlage 7
4ETMA166	Elektrische Antriebstechnik	-0	1	6	Anlage 7

**2. Liste der Wahlpflichtmodule des Modulkatalogs „Wahlpflichtmodule Communications Technologies“**

Nr.	Modul	SL	PL	LP	Verweis auf Modulbe- schreibung
4ETMA250	Computational Imaging	0	1	6	Anlage 7
4ETMA251	Synthetic Aperture Radar	0	1	6	Anlage 7
4ETMA252	Topics in Computational Imaging	0	1	6	Anlage 7
4ETMA254	Data Communication Technology II	-0	1	6	Anlage 7
4ETMA255	Communications and Information Security I	0	1	6	Anlage 7
4ETMA256	Communications and Information Security II	0	1	6	Anlage 7
4ETMA257	Introduction to Compressive Sensing	0	1	6	Anlage 7
4ETMA258	Selected Elements of Compressive Sensing	0	1	6	Anlage 7
4ETMA259	Data Communication Networks	0	1	6	Anlage 7
4ETMA260	Wireless Communications and Networks	0	1	6	Anlage 7

### 3. Liste der Wahlpflichtmodule des Modulkatalogs „Wahlpflichtmodule Electronics Design and Technology“

Nr.	Modul	SL	PL	LP	Verweis auf Modulbeschreibung
4ETMA350	Microelectronics Sensors	0	1	6	Anlage 7
4ETMA351	Advanced Analogue Circuits	1	1	6	Anlage 7
4ETMA352	Advanced Semiconductors and Microelectronics	1	1	6	Anlage 7
4ETMA353	Radio Frequency IC Design	1	1	6	Anlage 7
4ETMA354	Microelectronics	0	1	6	Anlage 7
4ETMA355	Microsystem Fabrication & Test	0	1	6	Anlage 7
4ETMA356	Digital 2D/3D Image Sensors	0	1	6	Anlage 7
4ETMA200	Signals and Systems I	0	1	6	Anlage 7
4ETMA201	Signals and Systems II	0	1	6	Anlage 7
4ETMA357	Photonic Devices	0	1	6	Anlage 7
4ETMA358	Nanotechnology	1	1	6	Anlage 7

### 4. Liste der Wahlpflichtmodule des Modulkatalogs „Informatik“

Nr.	Modul	SL	PL	LP	Verweis auf Modulbeschreibung
4INFBA010	Rechnerarchitekturen I	1	1	6	FPO-B INF
4INFBA012	Rechnernetze I	0	1	6	FPO-B INF
4INFBA020	Einführung in Visual Computing	1	1	6	FPO-B INF
4INFBA021	Einführung in Complex and Intelligent Software Systems	0	1	6	FPO-B INF
4INFBA100	Embedded Control	1	1	6	FPO-B INF
4INFMA204	Deep Learning	1	1	6	FPO-M INF
4INFMA207	Numerical Methods for Visual Computing	1	1	6	FPO-M INF

### 5. Liste der Wahlpflichtmodule des Modulkatalogs „Allgemeine Module“

Nr.	Modul	SL	PL	LP	Verweis auf Modulbeschreibung
4ETMA700	Engineering in Finance	0	1	6	Anlage 7

**Anlage 5: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 3 § 8 Absatz 4**

Nicht besetzt.

**Anlage 6: Liste der Wahlpflichtmodule gemäß Artikel 4 § 8 Absatz 4**

Nicht besetzt.

## Modulbeschreibungen

### Anlage 7: Modulbeschreibungen zu Artikel 2

Nr.	4ETMA001		
Modultitel	Electromagnetic Field Theory		
Pflicht/Wahlpflicht	P		
Moduldauer	2 Semester		
Angebotshäufigkeit	WiSe (Beginn)		
Lehrsprache	Englisch (ggf. Deutsch)		
LP	9		
SWS	8		
Präsenzstudium	120 h		
Selbststudium	150 h		
Workload	270 h		
Lehr- und Lernform	<u>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</u>	<u>Gruppengröße</u>	<u>SWS</u>
Vorlesung	Electromagnetic Field Theory	60	4
Übung	Electromagnetic Field Theory	60	4
Leistungen	<u>Form</u>		<u>Dauer/Umfang</u>
Prüfungsleistungen	Klausur		120 Min.
Studienleistungen	Keine		
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben ein fundiertes Verständnis und fundierte Kenntnisse zu den verschiedenen elektromagnetischen Felder und Wellen und den Einfluss von Materialeigenschaften auf die Felder. Die Studierenden kennen die verschiedenen Feldtypen, deren mathematische Beschreibung mit Hilfe von Skalar- und Vektorpotentialen und sind in der Lage, Aufgaben und Probleme der elektromagnetischen Feldtheorie selbstständig zu formulieren und unter Anwendung mathematischer Methoden zu lösen.		
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Ein Weg zu den MAXWELLSchen Gleichungen</li> <li>• Einführung in die Potentialtheorie</li> <li>• Quasistationäre Felder</li> <li>• Schnellveränderliche elektromagnetische Felder</li> <li>• Wellenausbreitung und Wellenleiter</li> </ul> <p>Die Inhalte werden durch Vorlesungen und begleitende Übungen vermittelt, in denen die Vorlesungsthemen durch Beispielaufgaben vertieft werden.</p>		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Elektrotechnik MA Lehramt BK-A Elektrotechnik MA Lehramt BK-B GbF Elektrotechnik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	Formal: / Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse zur elektromagnetischen Feldtheorie, wie sie im Bachelorstudium der Elektrotechnik vermittelt werden.		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung		

### Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl/Terminierung)	Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.		
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: <input type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch:	<input type="checkbox"/>
		Nach dem letzten Versuch:	<input type="checkbox"/>
	Nein: <input checked="" type="checkbox"/>		
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung	Ja: <input checked="" type="checkbox"/>		

möglich	Nein: <input type="checkbox"/>
Besonderheiten	* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.

<b>Nr.</b>	4ETMA040		
<b>Modultitel</b>	Studienarbeit Elektrotechnik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes Semester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch oder Englisch		
<b>LP</b>	9		
<b>SWS</b>	0		
<b>Präsenzstudium</b>	0 h		
<b>Selbststudium</b>	270 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/Umfang</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Gesamtprüfungsleistung bestehend aus  Technischer Bericht (75 %) mit  Kolloquium (25 %; Vortrag mit anschließender Diskussion)	60 - 150 Seiten  20 – 30 Min. + 10 – 20 Min.	
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• anhand von Literaturdatenbanken und anderen Quellen selbständig eine Literaturrecherche zu einem vorgegebenen wissenschaftlichen Thema durchführen;</li> <li>• anspruchsvolle englischsprachige Originalliteratur lesen, verstehen, und in Bezug auf die Aufgabenstellung evaluieren;</li> <li>• umfangreiche Hard- und/oder Software-Systeme projektorientiert analysieren, bewerten, planen, entwickeln und/oder realisieren bzw. implementieren;</li> <li>• einen Vortrag zu einem anspruchsvollen wissenschaftlichen Thema entwerfen (also auch didaktisch richtig gestalten) und ihn vor einem Fachpublikum unter Einsatz üblicher Medien abhalten;</li> <li>• einen Text (technischer Bericht) zur Erklärung technisch / wissenschaftlicher Sachverhalte im Umfang von 40 - 60 Seiten anfertigen.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	In der Studienarbeit muss die Kandidatin oder der Kandidat innerhalb einer vorgegebenen Frist ein angemessenes Problem ihres bzw. seines Studienfachs selbständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten und schriftlich und mündlich präsentieren.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA041		
<b>Modultitel</b>	Projektarbeit Elektrotechnik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	2 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes Semester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch oder Englisch		
<b>LP</b>	9		
<b>SWS</b>	0		
<b>Präsenzstudium</b>	0 h		
<b>Selbststudium</b>	270 h		
<b>Workload</b>	270 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<u>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</u>	<u>Gruppengröße</u>	<u>SWS</u>
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Gesamtprüfungsleistung bestehend aus Technischer Bericht (75 %) mit Kolloquium (25 %;Vortrag mit anschließender Diskussion)		60- 150 Seiten  20 – 30 Min. + 10 – 20 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Fachliche Qualifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden können vertiefte und spezielle fachliche Themen der Aufgabenstellung analysieren und bewerten, und auf Basis ihres erworbenen Wissens eigene Lösungen gestalten und evaluieren.</li> </ul> <p>Schlüsselqualifikationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teamfähigkeit; Die Aufgabenstellung einer Projektarbeit kann i.d.R. nur arbeitsteilig erfüllt werden. Die Projektbeteiligten müssen die Arbeiten selbstverantwortlich aufteilen, den Arbeitsfortschritt regelmäßig überwachen und diskutieren, das weitere Vorgehen planen, entsprechende Protokolle anfertigen und Organisationstechniken einsetzen, ggf. auftretende Störungen und Probleme erkennen und beheben.</li> <li>Kommunikation mit Anwenderinnen und Anwendern: In vielen Fällen besteht die Aufgabenstellung darin, ein System für reale Anwenderinnen und Anwender zu realisieren, die keine Ingenieure sind, die die einschlägigen technischen Fachbegriffe nicht kennen und die Technologien nicht einschätzen können.</li> <li>Die Fähigkeit, anhand von Literaturdatenbanken und anderen Quellen Material zu einem vorgegebenen Thema zu erschließen.</li> <li>Ggf. die Fähigkeit, anspruchsvolle deutsche und englische Originalliteratur zu lesen und zu verstehen.</li> <li>Die Fähigkeit, für ein Fachpublikum einen Vortrag zu einem nichttrivialen wissenschaftlichen Thema zu entwerfen (also auch didaktisch richtig zu gestalten) und ihn unter Einsatz üblicher Medien abzuhalten.</li> <li>Die Fähigkeit, in einer Gruppe einen technischen Bericht von ca. 60 – 150 Seiten (abhängig von der Teilnehmerzahl) zu verfassen, in dem die Ergebnisse der Projektarbeit dargestellt werden.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Projektarbeit bearbeiten eine komplexe Aufgabenstellung, die einschlägig für ihren Studiengang ist und in der Regel einem Forschungsprojekt des Veranstalters		

	<p>entstammt. Die Arbeit erfolgt in einem Team, das aus Studierenden und ggf. auch Forscherinnen und Forschern des veranstaltenden Lehrstuhls besteht.</p> <p>Die Problemstellung wird in einer Projektbeschreibung, die den Teilnehmerinnen und Teilnehmern vor Beginn der Projektarbeit ausgehändigt wird, von der oder dem Veranstaltenden konkret beschrieben. In der Projektbeschreibung ist vor allem das für einen erfolgreichen Abschluss der Projektgruppe zu erreichende Minimalziel spezifiziert. Im Hinblick auf die Motivierung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sollte die Problemstellung möglichst realitätsrelevant sein; interdisziplinäre Themen sind zugelassen; ein externer Produkt- oder Terminzwang ist auszuschließen.</p>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	---
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA050		
<b>Modultitel</b>	Masterarbeit Elektrotechnik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes Semester		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch oder Englisch		
<b>LP</b>	30		
<b>SWS</b>	0		
<b>Präsenzstudium</b>	0 h		
<b>Selbststudium</b>	900 h		
<b>Workload</b>	900 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/Umfang</b>	
<b>Prüfungsleistungen</b>	Gesamtprüfungsleistung bestehend aus  Masterarbeit (75 %) und  Kolloquium (25 %; Vortrag mit anschließender Diskussion)	26 Wochen, 80-120 Seiten  20-30 Min. + 10-20 Min.	
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• anhand von Literaturlisten und anderen Quellen selbständig eine Literaturrecherche zu einem vorgegebenen wissenschaftlichen Thema durchführen;</li> <li>• anspruchsvolle englischsprachige Originalliteratur lesen, verstehen, und in Bezug auf die Aufgabenstellung evaluieren;</li> <li>• umfangreiche Hard- und/oder Software-Systeme projektorientiert analysieren, bewerten, planen, entwickeln und/oder realisieren bzw. implementieren;</li> <li>• einen Vortrag zu einem anspruchsvollen wissenschaftlichen Thema entwerfen (also auch didaktisch richtig gestalten) und ihn vor einem Fachpublikum unter Einsatz üblicher Medien abhalten;</li> <li>• einen Text zur Erklärung technisch/wissenschaftlicher Sachverhalte im Umfang von 60 - 120 Seiten anfertigen.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	In der Masterarbeit muss die Kandidatin oder der Kandidat innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem ihres bzw. seines Studienfachs selbständig nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten und schriftlich und mündlich präsentieren.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Inhaltlich: / Formal: Erfolgreiches Absolvieren aller Pflichtmodule der Studiengangsvariante und das Erreichen von insgesamt mindestens 60 LP; keine noch ausstehende Prüfungsleistung mit nur noch einem Wiederholungsversuch.		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA100		
<b>Modultitel</b>	Optimale und adaptive Regelung linearer und nichtlinearer Systeme		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	5		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Optimale und adaptive Regelung linearer und nichtlinearer Systeme	60	3
Übung	Optimale und adaptive Regelung linearer und nichtlinearer Systeme	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur  oder  Mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.		120 Min.  20-40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Studierende erreichen das folgende Qualifikationsziel:  Sie erwerben die erforderlichen Fachkompetenzen im Bereich der optimalen und adaptiven Regelung linearer und nichtlinearer Systeme auf Masterniveau, und sie erwerben Methodenkompetenzen bei deren Anwendung.  Studierende können zunächst die wesentlichen Methoden und Theorien der nichtlinearen Regelungstechnik verstehen und beschreiben und vermögen deren Methoden zielgerichtet für praktische Problemstellungen auszuwählen, anzuwenden und kritisch zu bewerten. Sie können nichtlineare Elemente in Regelstrecken identifizieren und Stabilitätsaussagen zu solchen Strecken angeben.  Weiterhin können Studierende die wesentlichen Methoden und Theorien der optimalen Regelungstechnik verstehen und beschreiben und sie vermögen auch deren Methoden zielgerichtet für praktische Problemstellungen auszuwählen, anzuwenden und kritisch zu bewerten. Sie können Gütekriterien zur Optimierung definieren und verschiedene Verfahren zur mathematischen Optimierung von mehrdimensionalen Problemstellungen durchführen  Es wird folgende Lernmethodik verwendet:  Fachwissen wird in Vorlesungen gelehrt und erläutert, die Auseinandersetzung und Vertiefung wird in darauf angepassten Übungen durchgeführt.</p>		
<b>Inhalte</b>	Das Modul verallgemeinert zunächst die bis dahin bekannte lineare Regelungstechnik. Dabei werden Charakteristika von Nichtlinearität-		

	<p>ten formalisiert und gängige Systembeschreibungsformen eingeführt. Es werden komplexere nichtlineare Systeme analysiert, wobei Zustands-raumdarstellungen zur mathematischen Beschreibung im Vordergrund stehen. Den Studierenden werden gängige nichtlineare Regler gezeigt. Die Methoden der linearen Systemanalyse werden erweitert und neue Methoden eingeführt. Diese werden mithilfe verschiedener Beispiele erläutert und in Anwendungsszenarien aufgezeigt.</p> <p>Weiterhin werden die Grundlagen zur mathematischen Formulierung von Optimierungsproblemen vermittelt. Diese werden in allgemeiner, mehrdimensionaler Form dargestellt, um eine möglichst generalisierte Anwendbarkeit zu gewährleisten. Es werden verschiedene Verfahren von Optimierungsalgorithmen für steuerungs- und regelungstechnische Problemstellungen erläutert. Neben der Optimierung werden zusätzlich adaptive Regelungsmethoden eingeführt. Es werden modellbasierte und auch robuste Verfahren behandelt, die besonders an unbekanntem oder (zeitlich) veränderlichen Regelstrecken Verwendung finden.</p> <p>Mithilfe gängiger Software-Entwicklungsumgebungen erlernen Studierende den Umgang mit Toolboxes im Regelungstechnik-Kontext. Zusätzlich werden Echtzeit-Entwicklungsumgebungen genutzt und Abläufe in der modellbasierten Regelung erlernt.</p>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Lehramt BK-B GbF Elektrotechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: / Inhaltlich: Lineare Regelungstheorie, wie sie im Bachelorstudium der Elektrotechnik vermittelt wird.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl / Terminierung)</b>	<b>Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.</b>												
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	<table border="0"> <tr> <td>Ja:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Nach jedem Versuch:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Nach dem letzten Versuch:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nein:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Ja:	<input type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch:	<input type="checkbox"/>			Nach dem letzten Versuch:	<input type="checkbox"/>	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ja:	<input type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch:	<input type="checkbox"/>										
		Nach dem letzten Versuch:	<input type="checkbox"/>										
Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>												
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	<table border="0"> <tr> <td>Ja:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nein:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Ja:	<input checked="" type="checkbox"/>	Nein:	<input type="checkbox"/>								
Ja:	<input checked="" type="checkbox"/>												
Nein:	<input type="checkbox"/>												
<b>Besonderheiten</b>	<b>* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.</b>												

<b>Nr.</b>	4ETMA101		
<b>Modultitel</b>	Regelung elektrischer Antriebe		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Regelung elektrischer Antriebe	60	2
Übung	Regelung elektrischer Antriebe	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
	oder Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.			
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Studierende erreichen das folgende Lernziel:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie erhalten die erforderlichen Fachkompetenzen im Bereich der Regelverfahren für Drehstrommaschinen und erwerben Methodenkompetenzen bei deren Anwendung.</li> <li>• Im Lernergebnis sind sie in der Lage, die gängigen Modelle von Drehstrommaschinen analysieren und weiterentwickeln zu können.</li> <li>• Sie sind fähig, die grundlegenden Regelungsstrukturen und -verfahren der heutigen elektrischen Antriebstechnik in der Praxis zu implementieren, anzuwenden und weiterzuentwickeln.</li> <li>• Sie können Entwicklungs- und Projektierungsaufgaben der Regelung elektrischer Antriebe analysieren und lösen.</li> <li>• Die Studierenden können übliche Simulationswerkzeuge zur Analyse und Lösung der Standard-Rechenaufgaben in der Projektierung und in der Entwicklung von Antriebssystemen anwenden.</li> <li>• Dazu wird folgende Methodik verwendet: Fachwissen wird in Vorlesungen gelehrt und erläutert. Die methodische Anwendungskompetenz wird durch Übungsszenarien angeregt und unterstützt und auch durch rechnerbasierte Simulationen und mediengestützte Praxisbeispiele vermittelt.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	Mathematische Modelle der Asynchron und der Synchronmaschine, Regelverfahren für Drehstrommaschinen, Simulation von Systemen der Antriebstechnik, Realisierung der Regelverfahren und Einstellung der Regler.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Maschinenbau MA Lehramt BK-A Elektrotechnik MA Lehramt BK-B GbF Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: / Inhaltlich: Kenntnisse der Regelungstechnik und der Leistungselektronik und der elektrischen Maschinen, wie sie im Bachelorstudium vermittelt werden.		

Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
--	-----------------------------

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl / Terminierung)	Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.	
Mündliche Ergänzungsprüfung möglich	Ja: <input type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch: <input type="checkbox"/> Nach dem letzten Versuch: <input type="checkbox"/>
	Nein: <input checked="" type="checkbox"/>	
Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich	Ja: <input checked="" type="checkbox"/>	
	Nein: <input type="checkbox"/>	
Besonderheiten	* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.	

<b>Nr.</b>	4ETMA102		
<b>Modultitel</b>	Zustandsraumtheorie		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	5		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Zustandsraumtheorie	60	3
Übung	Zustandsraumtheorie	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/ Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Studierende erreichen das folgende Lernziel/Qualifikationsziel:  Sie erhalten die erforderlichen Fachkompetenzen im Bereich der fortgeschrittenen Regelungstechniken auf Masterniveau und erwerben Methodenkompetenzen bei deren Anwendung.</p> <p>Im Lernergebnis können Studierende nicht nur die wesentlichen Methoden und Theorien der fortgeschrittenen Regelungstechnik in den Bereichen der ‚Entwurfsverfahren im Zustandsraum‘ verstehen und beschreiben, sondern sie vermögen auch deren Methoden zielgerichtet für praktische Problemstellungen auszuwählen, anzuwenden und kritisch zu bewerten.</p> <p>Dazu wird folgende Lernmethodik verwendet:  Fachwissen wird in Vorlesungen gelehrt und erläutert, die Auseinandersetzung damit durch Übungsszenarien angeregt und unterstützt, und eine methodische Anwendungskompetenz durch rechnerbasierte Simulationen und mediengestützte Praxisbeispiele vermittelt. Den Studierenden stehen eigene Simulationswerkzeuge sowie reale praktische Experimente zur kritischen Auseinandersetzung mit den zu erwerbenden Kompetenzen zur Verfügung.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul ‚Zustandsraumtheorie‘ setzt folgenden inhaltlichen Schwerpunkt:  Aufbauend auf vorhandenem Grundlagenwissen zur klassischen Regelungstechnik im Frequenzbereich (Bachelor-Niveau) wird in der Lehrveranstaltung dieses Moduls die Regelungstheorie erweitert um Systembeschreibungen im Zeitbereich, wie sie in der Zustandsraummethodik erfolgt. Wichtige Systemeigenschaften werden vorgestellt und die Lösung der Zustandsgleichungen erläutert. Aufbauend wird der Entwurf einer Zustandsregelung sowie eines Zustandsbeobachters durchgeführt. Die Entkopplung von Mehrgrößensystemen wird dargestellt.</p> <p>Abschließend wird die Behandlung von nichtlinearen Systemen in die Zustandsraumbeschreibung einbezogen.</p>		

<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: / Inhaltlich: Kenntnisse im Bereich der regelungstechnischen Grundlagen (Frequenzbereichsmethoden), wie sie in einem vorhergehenden Bachelorstudium vermittelt wurden.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung
<b>Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen</b>	

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl / Terminierung)</b>	<b>Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.</b>	
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	Ja: <input type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch: <input type="checkbox"/> Nach dem letzten Versuch: <input type="checkbox"/>
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	Nein: <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Besonderheiten</b>	* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.	

<b>Nr.</b>	4ETMA103		
<b>Modultitel</b>	Ereignisdiskrete Prozesse		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Ereignisdiskrete Prozesse	60	2
Übung	Ereignisdiskrete Prozesse	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Studierende erreichen das folgende Lernziel: Sie erhalten die erforderlichen Fachkompetenzen im Bereich Automaten, Petri-Netze und Markov-Ketten in der Automatisierungstechnik auf Masterniveau und sie erwerben Methodenkompetenzen bei deren Anwendung.</p> <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ereignisdiskrete Systeme in geeigneter Weise zu modellieren und zu analysieren;</li> <li>• die verschiedenen Beschreibungsformen ereignisdiskreter Systeme zu differenzieren und anwendungsgerecht zu verwenden;</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen bekannter Analyseverfahren zu bewerten und deren Ergebnisse zu interpretieren.</li> </ul> <p>Dazu wird folgende Lernmethodik verwendet:  Fachwissen wird in der Vorlesung gelehrt und erläutert, die Auseinandersetzung damit durch Übungsszenarien angeregt und unterstützt, und eine methodische Anwendungskompetenz durch Praxisbeispiele vermittelt.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Grundbegriffe der Systemtheorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signal, Prozess, System</li> <li>• Kontinuierliche und diskrete Signale und Systeme</li> <li>• Statische und dynamische Systeme</li> <li>• Kopplungsanalyse</li> </ul> <p>Beschreibung diskreter Systeme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterministische Automaten</li> <li>• Nichtdeterministische Automaten</li> <li>• Stochastische Automaten</li> <li>• Petrinetze</li> </ul> <p>Verhalten diskreter Systeme</p> <p>Verknüpfungssteuerungen/ Ablaufsteuerungen</p> <p>Entwurf diskreter Steuerungen</p> <p>Zustandsbeobachtung diskreter Systeme</p>		

<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Maschinenbau MA Maschinenbau Duales Studium MA Materialwissenschaften und Werkstofftechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung.

<b>Nr.</b>	4ETMA104		
<b>Modultitel</b>	Prozessmesstechnik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	2 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch / Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	6		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Prozessmesstechnik	60	2
Übung	Prozessmesstechnik	60	2
Laborpraktikum	Prozessmesstechnik	5	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		90 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls besitzen die Studierenden die folgenden Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis von Messverfahren zur Bestimmung nichtelektrischer Größen;</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Messprinzipien nichtelektrischer Größen und der verwendeten industriellen Geräte;</li> <li>• Sinnvolle Auswahl geeigneter Messverfahren bei industriellen Messaufgaben;</li> <li>• Auswahl und Anwendung von Dimensionierungs- und Berechnungsverfahren für Messanlagen nichtelektrischer Größen;</li> <li>• Einschätzung von realen Prozessen und Messgeräten.</li> <li>• Praktische Anwendung von Sensoren, Messgeräten und Messverfahren zur Erfassung und Bestimmung nichtelektrischer Größen;</li> <li>• Erkennung und Vermeidung verschiedener Messfehler.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Grundlagen zur Beschreibung und zum Verständnis messtechnischer Problemstellungen. Vorgestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessmesstechnische Grundlagen</li> <li>• Sensorengrößen aktiver und passiver Sensoren</li> <li>• Physikalische Effekte zur Sensornutzung</li> <li>• Weg- und Abstandsmessverfahren</li> <li>• Messung mechanischer Größen</li> <li>• Durchflussmessverfahren</li> <li>• Radiometrische und optische Temperaturmessverfahren</li> <li>• Messung von Zeit und Frequenz</li> <li>• Messung von Position und Orientierung</li> </ul> <p>Praktische Kenntnisse bei der Lösung messtechnischer Problemstellungen. Es werden zu folgenden Themen Versuche durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturmessung</li> <li>• Längenmessung</li> <li>• Schwingungsmessung</li> <li>• Kraftmessung</li> </ul>		

<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Maschinenbau MA Wirtschaftsingenieurwesen
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Inhaltlich: Grundkenntnisse der Elektrotechnik durch Bachelorabschluss Elektrotechnik Formal: keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA105		
<b>Modultitel</b>	Prozessautomation		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Prozessautomation	60	2
Übung	Prozessautomation	60	1
Laborpraktikum	Prozessautomation	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Studierende erreichen folgendes Lernziel: Sie erhalten die erforderlichen Fachkompetenzen im Bereich der Prozessautomation auf Masterniveau und sie erwerben Methodenkompetenzen bei deren Anwendung.</p> <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Art und Weise, wie derzeit Automatisierungstechnik im Bereich Maschinen und Anlagen in Hard- und Software implementiert wird, zu verstehen, zu beurteilen und selbst anzuwenden;</li> <li>• digitale und analoge Schnittstellen zum Prozess, zum Bediener und zu intelligenten Fremdgeräten zu definieren und sinnvoll einzusetzen;</li> <li>• Produktionsmaschinen und -anlagen in Kategorien einzuteilen und geeignete Automatisierungskonzepte dafür auszuwählen;</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Automatisierungskonzepte richtig einzuschätzen.</li> </ul> <p>Im Laborpraktikum experimentieren die Studierenden an typischen Aufgabenstellungen aus der Automatisierungstechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie analysieren typische Prozesse, um dann dafür geeignete Hard- und Software auszuwählen, zu erstellen, zu parametrieren und in Betrieb zu nehmen;</li> <li>• Sie werden in die Lage versetzt, geeignete Verfahren zum Test und zur Verifikation von Automatisierungslösungen auszuwählen und anzuwenden.</li> </ul> <p>Dazu wird folgende Lernmethodik verwendet:          Fachwissen wird in Vorlesungen gelehrt und erläutert, die Auseinandersetzung damit durch Übungsszenarien angeregt und unterstützt, und eine methodische Anwendungskompetenz durch Praxisbeispiele vermittelt.</p>		
<b>Inhalte</b>	Programmierung und Projektierung mit SPS-Geräten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmiersprachen nach IEC 61131-3 (KOP, FBS, AWL, Strukturierter Text)</li> <li>• Behandlung von unterschiedlichen Variablentypen</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zyklische, zeitgesteuerte und alarmgesteuerte Bearbeitung von Software</li> <li>• Verknüpfungssteuerungen und Ablaufsteuerungen</li> </ul> <p>Schnittstelle zum Prozess:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware für boolesche Signale</li> <li>• Hardware für die Kommunikation mit Weg- und Winkelgebern</li> <li>• Absolute und inkrementale Messverfahren</li> <li>• Analog-Digital-Wandlung und umgekehrt</li> <li>• Spannungs-Strom und Strom-Spannungs-Wandlung</li> <li>• Elektromagnetische Verträglichkeit</li> <li>• Verarbeitung von digitalen und analogen Eingangssignalen</li> <li>• Einfache digitale Filter und Regler</li> </ul> <p>Hydraulik als Stellglied in automatisierten Prozessen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fluidtechnik</li> <li>• Messwertgeber und Stellglieder des Automatisierungssystems</li> <li>• Typische Anwendungsszenarien</li> <li>• Proportionalventile</li> </ul> <p>Laborversuche zu unterschiedlichen Schwerpunkten aus den o.g. Themen sind durchzuführen.</p>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: / Inhaltlich: Grundlagen der Elektrotechnik wie im Bachelorstudium vermittelt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA106		
<b>Modultitel</b>	Laborpraktikum Automatisierungstechnik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Laborpraktikum	Laborpraktikum Automatisierungstechnik	5	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	keine		
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Studierende erreichen mit dem hier beschriebenen Modul im Rahmen des Studienganges Master Elektrotechnik das folgende Lernziel: Sie erhalten die erforderlichen Fachkompetenzen im Bereich der Automatisierungs- und Energietechnik auf Masterniveau und sie erwerben Methodenkompetenzen bei deren Anwendung.</p> <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• komplexe Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Automatisierungs- und Energietechnik zu analysieren und das in den Vorlesungen Erlernte praktisch anzuwenden</li> <li>• geeignete Verfahren zum Test und zur Verifikation von Lösungen auszuwählen und anzuwenden.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Laborversuche aus den Fachgruppen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuverlässigkeit technischer Systeme und elektrische Messtechnik</li> <li>• Leistungselektronik und elektrische Antriebe</li> <li>• Regelungstechnik und autonome Robotik</li> <li>• Elektrische Maschinen, Antriebe und Steuerungen</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA151		
<b>Modultitel</b>	Industrielle Kommunikation		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Industrielle Kommunikation	60	2
Übung	Industrielle Kommunikation	60	1
Laborpraktikum	Industrielle Kommunikation	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Studierende erreichen folgende Lernziel: Sie erhalten die erforderlichen Fachkompetenzen im Bereich der digitalen Kommunikation in der Automatisierungstechnik auf Masterniveau und sie erwerben Methodenkompetenzen bei deren Anwendung.</p> <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Art und Weise, wie derzeit Automatisierungsgeräte an ihren Schnittstellen zum Prozess, zum HMI und zu anderen digitalen Geräten kommunizieren, zu verstehen, zu beurteilen und selbst anzuwenden;</li> <li>• digitale Schnittstellen zum Prozess, zur Bedienerin oder zum Bediener und zu intelligenten Fremdgeräten zu definieren und sinnvoll einzusetzen;</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen verschiedener Verfahren richtig einzuschätzen.</li> </ul> <p>Im Laborpraktikum experimentieren die Studierenden mit typischen Kommunikationssystemen für die Automatisierungstechnik.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie analysieren den Aufwand für die Inbetriebnahme und die Performance von typischen Standardlösungen und werden so befähigt, geeignete Hard- und Software auszuwählen, zu erstellen, zu parametrieren und in Betrieb zu nehmen</li> <li>• Sie werden in die Lage versetzt, geeignete Verfahren zum Test und zur Verifikation von Kommunikationssystemen auszuwählen und anzuwenden.</li> </ul> <p>Dazu wird folgende Lernmethodik verwendet:          Fachwissen wird in Vorlesungen gelehrt und erläutert, die Auseinandersetzung damit durch Übungsszenarien angeregt und unterstützt, und eine methodische Anwendungskompetenz durch Praxisbeispiele vermittelt.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Grundlagen und Feldbusse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7-Schichten-Modell der Kommunikation</li> <li>• Serielle Punkt-zu-Punkt-Verbindungen</li> <li>• Übertragungsverfahren (Schicht 1)</li> <li>• Zugriffsverfahren</li> <li>• Ausgewählte Feldbussysteme (Profibus, Interbus-S, CAN,</li> </ul>		

	<p>Sercos, AS-i, IO-Link)</p> <p>Industrial Ethernet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Ethernet</li> <li>• Grundlagen TCP/IP und UDP</li> <li>• Unterschiede zwischen Büro- und Industrieumgebung</li> <li>• Kommunikationsstrukturen (Client/Server, Publisher/Subscriber, Producer/Consumer)</li> <li>• Netzwerksicherheit</li> <li>• Echtzeitfähigkeit</li> <li>• IEEE 1588 Uhrzeitsynchronisation</li> <li>• Ausgewählte Industrial Ethernet Systeme (EtherCAT, EtherNet / IP, Ethernet PowerLink, Modbus TCP, Sercos III, Profinet)</li> <li>• OPC UA / TSN</li> </ul> <p>Laborversuche zu unterschiedlichen Schwerpunkten aus den o.g. Themen sind durchzuführen.</p>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	<p>MA Elektrotechnik</p> <p>MA Computer Science</p> <p>MA Maschinenbau</p> <p>MA Materialwissenschaften und Werkstofftechnik</p> <p>BA Lehramt BK-B Kbf Nachrichtentechnik</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: /</p> <p>Inhaltlich: Grundlagen der Elektrotechnik wie im Bachelorstudium vermittelt.</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl / Terminierung)</b>	<b>Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.</b>		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	Ja: <input type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b>	<input type="checkbox"/>
		<b>Nach dem letzten Versuch:</b>	<input type="checkbox"/>
	Nein: <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	Ja: <input checked="" type="checkbox"/>		
	Nein: <input type="checkbox"/>		
<b>Besonderheiten</b>	* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.		

<b>Nr.</b>	4ETMA153		
<b>Modultitel</b>	Fahrerassistenzsysteme		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Fahrerassistenzsysteme	60	2
Übung	Fahrerassistenzsysteme	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls besitzen die Studierenden die folgenden Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis des fahrdynamischen Verhaltens von Kraftfahrzeugen;</li> <li>- Verständnis der Funktionsweise und Wirkung von automatischen Eingriffen in das Bremssystem sowie in den Bereich der Fahrzeugquerdynamik;</li> <li>- Verständnis von aktiven und passiven Sicherheitssystemen;</li> <li>- Grundlagenkenntnisse zur Implementierung von Fahrerassistenzsystemen in numerischen Simulationen;</li> <li>- Integration von Kenntnissen aus der Elektrotechnik, Systemdynamik, Regelungstechnik.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Die Vorlesung des Moduls Fahrerassistenzsysteme vermittelt die Grundlagen zum Verständnis von Fahrerassistenzsystemen. Vorgestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrverhalten, Fahrsicherheit, aktive und passive Systeme</li> <li>- Eigenschaften von Reifen, Bremsvorgänge</li> <li>- Antiblockiersysteme (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR)</li> <li>- Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP)</li> <li>- Automatische Bremsfunktionen (z. B. HHC)</li> <li>- Elektrohydraulische Bremse (SBC)</li> <li>- elektromechanische Bremse (EMB)</li> <li>- Adaptive Fahrgeschwindigkeitsregelung (ACC)</li> <li>- Spurhalte- und Spurwechselassistenten, Aktivlenkung</li> <li>- Insassenschutzsysteme</li> <li>- Einparkhilfe, Fahrzeugbeleuchtung</li> <li>- KFZ-Informationssysteme, Navigation</li> <li>- Automatisiertes Fahren</li> </ul> <p>Die Übung des Moduls Fahrerassistenzsysteme vermittelt die Grundlagen zum Aufbau von Simulationen im Bereich der Fahrerassistenzsysteme.</p> <p>Inhalte der Übung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellbildung in der Fahrzeugdynamik</li> </ul>		

	- Simulationen zur Verifikation der Arbeitsweise von mehreren Fahrerassistenzsystemen
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Maschinenbau MA Wirtschaftsingenieurwesen BA Informatik BA Duales Studium Informatik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: / Inhaltlich: Technische Mechanik, Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der Regelungstechnik wie im Bachelorstudium vermittelt.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA154		
<b>Modultitel</b>	Elektromagnetische Verträglichkeit		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch oder Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Elektromagnetische Verträglichkeit	60	2
Übung	Elektromagnetische Verträglichkeit	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls besitzen die Studierenden die folgenden Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis, Erkennen und Vermeiden gegenseitiger elektromagnetischer Beeinflussung;</li> <li>- Einschätzung von realen Störquellen, Störsenken und Kopplungsvorgängen;</li> <li>- Auswahl geeigneter passiver Entstörkomponenten;</li> <li>- Planung und Beurteilung elektronischer Geräte und Anlagen nach EMV-Gesichtspunkten;</li> <li>- Verständnis von EMV-Messverfahren zum Nachweis von Störaussendung und Störfestigkeit;</li> <li>- Strukturierung und Darstellung von eigenständig und neu erworbenem Wissen.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul „Elektromagnetische Verträglichkeit“ vermittelt die Grundlagen des Verständnisses, Erkennens und Vermeidens gegenseitiger elektromagnetischer Beeinflussung. Vorgestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesetzliche Grundlagen, CE-Kennzeichnung und EMV-Normung;</li> <li>- EMV-Kenngrößen;</li> <li>- Pegelrechnung;</li> <li>- Charakterisierung von Störquellen, Störsenken und Koppelpfaden;</li> <li>- Leitungstheorie und Signalintegrität;</li> <li>- Schirmung, Filter und Überspannungsschutz;</li> <li>- Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen;</li> <li>- EMV-Messtechnik.</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: /</p> <p>Inhaltlich: Grundlagen wie im Bachelorstudium Elektrotechnik vermittelt.</p>		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA155		
<b>Modultitel</b>	Feldberechnungen mit der FEM		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	5		
<b>Präsenzstudium</b>	75 h		
<b>Selbststudium</b>	105 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Feldberechnungen mit der FEM	60	3
Übung	Feldberechnungen mit der FEM	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Abschluss der Prüfung haben die Studierenden ein fundiertes Verständnis und fundierte Kenntnisse über die verschiedenen Lösungsverfahren von Randwertproblemen durch Minimierungsverfahren.</p> <p>Die Studierenden kennen die Lösungsmethoden der Finiten Elemente Methode, deren mathematische Beschreibung und sind in der Lage, Aufgaben und Probleme aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften selbstständig zu formulieren und unter Berücksichtigung der Einschränkungen der numerischen Methoden zu lösen. Sie können nach Abschluss eines eigenen Projektes die Lösungsmethodik und die Ergebnisse bewerten.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul „Feldberechnung mit der FEM“ beginnt mit einer kurzen Einführung (Programmierungsumgebung Matlab, Lösung von linearen Gleichungssystemen). Die Inhalte gliedern sich in:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Randwertproblemen durch Minimierung von Funktionalen</li> <li>• Eindimensionale Finite Elemente</li> <li>• Zweidimensionale Finite Elemente (Elektrostatische Probleme, zeitabhängige Probleme)</li> <li>• Eigenwertprobleme (Wellenleiter, Hohlleiter)</li> <li>• Kantenelemente</li> </ul> <p>In der zugehörigen Übung werden die Vorlesungsinhalte unter Anleitung in Matlab umgesetzt. Zusätzlich werden einige komplexe zwei- und dreidimensionale Problemstellungen mit einem kommerziellen FEM-Tool modelliert. Parallel dazu erarbeiten die Studierenden ein eigenes Simulationsprojekt. Dieses wird regelmäßig während der Übung präsentiert und besprochen.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: /</p> <p>Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse zur elektromagnetischen Feldtheorie, wie sie im Bachelorstudium der Elektrotechnik vermittelt werden.</p>		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA159		
<b>Modultitel</b>	Aufbau- und Verbindungstechnik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Aufbau- und Verbindungstechnik	60	2
Übung	Aufbau- und Verbindungstechnik	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Inhaltskompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Assemblierungstechnologien elektronischer Baugruppen erkennen und unterscheiden können</li> <li>• elektrische Eigenschaften der Leiterplatte erläutern können</li> <li>• Fertigungsprozesse von Leiterplatten benennen und erläutern können</li> <li>• Fertigungsprozesse unterschiedlicher Mikroviertechniken erläutern können</li> <li>• Testmethoden für Leiterplatten und Baugruppen erläutern können</li> <li>• die elektronische Baugruppe aus ökologischer Sicht erläutern können</li> </ul> <p>Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD-basierte eigene Leiterplattenentwürfe umsetzen und Leiterplattenbaugruppen aufbauen können</li> <li>• Einfache Hochstrom- und HDI-Designs entwerfen können</li> <li>• Teststrategien für bestückte und unbestückte Leiterplatten entwickeln und anwenden können</li> </ul> <p>Bewertungskompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfswerkzeuge hinsichtlich ihrer Stärken, Schwächen und Kosten bewerten können</li> <li>• Assemblierungstechniken hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bewerten können</li> <li>• Mikroviertechniken in Abhängigkeit von ihren ökonomischen und ökologischen Eigenschaften bewerten können</li> <li>• Testmethoden und -verfahren bezüglich Leistungsfähigkeit und Kosten bewerten können</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über gängige Assemblierungstechniken elektronischer Baugruppen und vertieft ausgewählte Themenbereiche, wie z.B. Mikrochiphandling, Gehäusetechniken, Leiterplattenlayout, Hochstrom- und HDI-Design, Leiterplattentechniken, eingebettete aktive und passive Komponenten, Multichip-Module, Test, Ökologie und technisch Entwicklungen der Zukunft.		

	In der Übung entwirft und realisiert jede oder jeder Studierende eigenständig eine Leiterplattenbaugruppe. Die Leiterplattenbaugruppe muss vor Anmeldung der Prüfungsleistung realisiert werden.
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: / Inhaltlich: Grundlegende elektrotechnische und werkstofftechnische Kenntnisse.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA160		
<b>Modultitel</b>	Zuverlässigkeit technischer Systeme		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch oder Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Zuverlässigkeit technischer Systeme	60	2
Übung	Zuverlässigkeit technischer Systeme	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		90 Minuten
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls besitzen die Studierenden die folgenden Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis wesentlicher Kenngrößen von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit;</li> <li>• Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf Problemstellungen der Zuverlässigkeit;</li> <li>• Planung und Bewertung der Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen;</li> <li>• Auswahl geeigneter Verfahren zur Erhöhung von Zuverlässigkeit;</li> <li>• Verständnis von statistischen Verfahren und statistischen Prozessen zur Modellierung und zum Nachweis von Zuverlässigkeit;</li> <li>• Strukturierung und Darstellung von eigenständig und neu erworbenem Wissen.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul „Zuverlässigkeit Technischer Systeme“ vermittelt die Grundlagen des Verständnisses, der Planung und des Nachweises der Zuverlässigkeit von technischen Systemen. Vorgestellt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung;</li> <li>• Zuverlässigkeits- und Sicherheitskenngrößen;</li> <li>• Statistische Lebensdauerverteilungen und ihre Kenngrößen;</li> <li>• Zuverlässigkeits- und Sicherheitsmanagement;</li> <li>• Zuverlässigkeitsanalyse von einfachen Systemstrukturen;</li> <li>• Boolesche Modellbildung und Fehlerbaumanalyse;</li> <li>• Markovsche Modellbildung und Graphentheorie;</li> <li>• Test- und Prüfplanung zur statistischen Qualitätskontrolle.</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science MA Maschinenbau MA Wirtschaftsingenieurwesen MA Materialwissenschaften und Werkstofftechnik MA Mechatronics		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine		

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung
---	-----------------------------

<b>Nr.</b>	4ETMA161		
<b>Modultitel</b>	Elektrische Signalübertragung		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch oder Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Elektrische Signalübertragung	60	2
Übung	Elektrische Signalübertragung	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls besitzen die Studierenden die folgenden Kenntnisse und Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der physikalischen Grundlagen der Signalausbreitung auf elektrischen Leitungen</li> <li>• Kenntnis von TEM-Wellen auf Leitungen</li> <li>• Kenntnis von Reflexionen und Übersprechen</li> <li>• Kenntnis aktiver und passiver Komponenten der elektrischen Verbindungstechnik</li> <li>• Kenntnis von Modellierungs- und Simulationsverfahren für elektrischen Leitungen</li> <li>• Grundlegender Entwurf elektrischer Verbindungen</li> <li>• Entwurfsmethodik und Entwurfsregeln für die Sicherstellung der Signalintegrität</li> <li>• Optimierung und Charakterisierung elektrischer Verbindungen</li> <li>• Simulationsbasierter Entwurf von High-Speed-Verbindungen</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul "Elektrische Signalübertragung" vermittelt nach einer Einführung zunächst die Theorie zur Beschreibung der Signalausbreitung auf elektrischen Einzelleitungen und gekoppelten Leitungssystemen. Darauf aufbauend werden Aspekte des Entwurfs elektrischer Leiterplatten (High-Speed Design) behandelt.</p> <p>Die Inhalte gliedern sich in:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Theorie elektrischer Leitungen</li> <li>2. Die verlustbehaftete Leitung bei sinusförmiger Zeitabhängigkeit</li> <li>3. Die verlustlose Leitung</li> <li>4. Vorgänge mit allgemeiner Zeitabhängigkeit</li> <li>5. Mehrfachleitungen</li> <li>6. Maßnahmen zur Verbesserung der Signalintegrität</li> <li>7. Modellierung und Simulation elektrischer Verbindungen (Einführung)</li> </ol>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: / Inhaltlich: Kenntnisse zu den Grundlagen der Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA162		
<b>Modultitel</b>	Praktische Schaltungstechnik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Praktische Schaltungstechnik	60	2
Übung	Praktische Schaltungstechnik	60	1
Laborpraktikum	Praktische Schaltungstechnik	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20-40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden lernen elektrische Bauelemente kennen, Datenblätter lesen und interpretieren zu können. Sie verfügen über die Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Schaltungsprojekt eigenständig in Gruppenarbeit umsetzen;</li> <li>• einen wissenschaftlichen Laborbericht zu schreiben;</li> <li>• ihr Projekt zu präsentieren;</li> <li>• Teamarbeit zu koordinieren.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Die Lehrveranstaltung Praktische Schaltungstechnik ermöglicht es den Studierenden praktische Fertigkeiten auf dem Gebiet der Schaltungstechnik anhand eines konkreten Projektes zu erlernen. Dabei erarbeiten die Studierenden in einem aus 2 - 4 Personen bestehenden Team das schaltungstechnische Konzept und realisieren dieses mit Hilfe eines für diesen Zweck speziell entwickelten Baukastensystems. Auf diese Weise erkennen die Studierenden die bei der Schaltungsrealisierung typischerweise auftretenden Problematiken, ebenso sammeln sie Erfahrungen im Umgang mit dem für den Schaltungsentwickler typischen Gerätepark. Die Lehrveranstaltung richtet sich prinzipiell an alle Studierenden aller Fachrichtungen, die sich für eine Tätigkeit im Bereich der elektronischen Schaltungsentwicklung qualifizieren wollen. Sie dient auch als Abrundung theoretischen Wissens für diejenigen Studierenden, deren Studienschwerpunkt eher im wissenschaftlichen Bereich liegt. Neben der Vermittlung von Kompetenzen im Bereich praktischer Schaltungstechnik soll die Arbeit im Team und die Kommunikation zwischen einzelnen Arbeitsgruppen geübt werden.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA163		
<b>Modultitel</b>	Laborpraktikum Halbleitertechnologie		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch/Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Laborpraktikum	Laborpraktikum Halbleitertechnologie	5	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	keine		
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen die grundlegenden experimentellen Konzepte und Methoden zur Herstellung und Charakterisierung von Mikro- und Nanobauteilen und wissen wie die an der Universität Siegen vorhandenen Geräte und Ausrüstungen anzuwenden sind.</p> <p>Nach dem Kurs sind Studierende in der Lage zu erklären</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– wie die Herstellungsschritte eines Mikro- bzw. Nanobauteils sind;</li> <li>– welche Prozessschritte für das jeweilige Verfahren erforderlich sind;</li> <li>– wie die Hauptprozessschritte funktionieren;</li> <li>– welche physikalischen Prinzipien für die Herstellung und Skalierung eines Mikro- oder Nanobauteils limitierend sind.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>Die Studierenden lernen in diesem Laborkurs Methoden/Prozesse und den praktischen Umgang mit den Geräten und Ausrüstungen, die zur Herstellung eines Mikro-/Nanobauteil nötig sind, kennen. Dazu gehören z.B.: Reinigungsprozesse, Lithografie, Physikalische Gasphasenabscheidung (PVD), Ätzen, etc.</p> <p>In diesem Laborkurs sollen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– eine einfache Mikro- oder Nanostruktur herstellen;</li> <li>– diese Struktur charakterisieren;</li> <li>– elektrische Eigenschaften eines Submikron-Halbleiterbauteils in der von der Universität Siegen angebotenen Forschungsumgebung messen und</li> <li>– ihre Ergebnisse in einem Laborbericht niederschreiben.</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: / Inhaltlich: 4ETMA358 „Nanotechnology“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA164		
<b>Modultitel</b>	Numerische Verfahren		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	5		
<b>Präsenzstudium</b>	75 h		
<b>Selbststudium</b>	105 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppen- größe</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Numerische Verfahren	60	3
Übung	Numerische Verfahren	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Zahlendarstellung, die Gleitpunktrechnung und Mechanismen von Rundungsfehlern in der Numerik,</li> <li>• Verfahren zur numerischen Lösung linearer Gleichungssysteme,</li> <li>• Verfahren zur numerischen Lösung von Eigenwertproblemen,</li> <li>• numerische Lösungsverfahren mit der Momentenmethode (MoM),</li> <li>• numerische Lösungsverfahren mit der Methode der Finiten Differenzen (FD)</li> <li>• numerische Lösungsverfahren mit der Methode der Finiten Differenzen im Zeitbereich (FDTD)</li> <li>• Verfahren zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. Numerische Lösung linearer Gleichungssysteme</li> <li>3. Numerische Lösung von Eigenwertproblemen</li> <li>4. Momentenmethode (Method of Moments)</li> <li>5. Methode der Finiten Differenzen (FD)</li> <li>6. Methode der Finiten Differenzen im Zeitbereich (FDTD)</li> <li>7. Numerische Lösung linearer Differentialgleichungen</li> </ol> <p>In der Übung entwirft und implementiert jede und jeder Studierende eigenständig einen Algorithmus. Der Algorithmus muss vor Anmeldung der Prüfungsleistung implementiert werden.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA165		
<b>Modultitel</b>	Industrial Information und Communication Systems		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch (ausgewählte Teile nach Abstimmung in Englisch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Industrial Information und Communication Systems	60	3
Übung	Industrial Information und Communication Systems	60	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Potential industrieller Kommunikationssysteme bewerten</li> <li>• mögliche Anwendungsszenarien erkennen und qualitativ bewerten sowie</li> <li>• Anforderungen an digitale Systeme in industriellen Szenarien erheben</li> <li>• Kommunikationssysteme für mögliche Umsetzungen von Industrie 4.0. auswählen.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Cyberphysical Systems, Internet of Things (IoT), Industrie 4.0, Cloud, Computing, Big Data</li> <li>• Entwicklung und Use-Cases in den Bereichen: Autonome Roboter, Gebäudeautomatisierung, Logistik, Produktionssteuerung, Assistenzsysteme</li> <li>• Grundlagen der Kommunikationsprotokolle</li> <li>• Echtzeitsysteme und ihre Anforderungen</li> <li>• Kommunikationstechnologien in Industrieumgebungen wie etwa 5G, 4G, Industrial IO Link Wireless, Wireless HART, Industrial Ethernet</li> <li>• Time Sensitive Networking</li> <li>• Machine-2-Machine-Kommunikation und Architekturen mit OPC-UA, MQTT und Cloud-Dienste</li> <li>• Informationssicherheit in der Industrie (Schutzziele, Angriffsvektoren und Risiken, Schutzmaßnahmen, Standards)</li> <li>• Ausgewählte Anwendungen, z. B. Mensch-Maschine-Interaktion (HMI, VR/AR, Supportsysteme, Ergonomie, Safety), maschinelles Lernens, Semantic Web bzw. Ontologien</li> <li>• Ausblick: Forschungsarbeiten und Weiterentwicklung</li> </ul> <p>In der Übung entwirft jede und jeder Studierende ein Systemkonzept für ausgewählte Industrie 4.0 Anwendungen und stellt dies im Seminarstil vor. Alternativ wird eine Programmieraufgabe/Implementierung nach Absprache eigenständig vorgenommen (z. B. in Python).</p>		

	Die Übungsleistung muss vor der mündlichen Prüfung erbracht worden sein.
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA166		
<b>Modultitel</b>	Elektrische Antriebstechnik		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WPF		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60		
<b>Selbststudium</b>	120		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Elektrische Antriebstechnik	60	2
Übung	Elektrische Antriebstechnik	?	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder Mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		120 Min.  20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>			
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden werden in diesem Modul in die Lage versetzt, die wesentlichen Komponenten, Strukturen und Verfahren der elektrischen Antriebstechnik hinsichtlich ihrer Eigenschaften, ihrer Vor- und Nachteile zu differenzieren. Sie beherrschen Kriterien zur Auswahl von Komponenten und Systemen der elektrischen Antriebstechnik. Sie können die Möglichkeiten der Anwendung von elektrischen Antrieben in mechatronischen Systemen beurteilen und die Methodik zur Projektierung und Regelung üblicher Antriebssysteme anwenden.</p> <p>Die Studierenden erwerben des Weiteren die Fähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboraufgaben am PC in einer Gruppe durchzuführen</li> <li>• Ergebnisse in technischen schriftlichen Berichten darzustellen sowie entsprechende Erklärungen abzufassen und in einem Kolloquium zu präsentieren.</li> </ul> <p>Dazu wird folgende Lernmethodik verwendet: Fachwissen wird in Vorlesungen gelehrt und erläutert, die Auseinandersetzung damit durch Übungsszenarien angeregt und unterstützt, und eine methodische Anwendungskompetenz wird durch Praxisbeispiele vermittelt.</p>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Grundlagen: translatorische und rotatorische Bewegung, Getriebe, Trägheitsmoment, Charakteristiken von Arbeitsmaschinen und Prozessen, allgemeine Antriebsstruktur, Vierquadrantenbetrieb</li> <li>• Regelungstechnische Grundlagen: Begriffe der Antriebstechnik, Standardregelkreis, spezielle Übertragungsglieder der Antriebstechnik</li> <li>• Stromregelung in elektromagnetischen Aktuatoren</li> <li>• Drehzahlregelung in elektrischen Antrieben</li> <li>• Lageregelung in elektrischen Antrieben</li> <li>• Übergeordnete Regelung: Lageregelung, Synchronlauf, elektronisches Getriebe</li> <li>• Komponenten elektrischer Antriebe: GM, ASM, SM</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation in der Antriebstechnik</li> <li>• Grundlagen der Projektierung</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA200		
<b>Modultitel</b>	Signals and Systems I		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Signals and Systems I	60	2
Übung	Signals and Systems I	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Übungsaufgaben (mindestens 50 % korrekte Bearbeitung)		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Studierende sind in der Lage, lineare Systemtheorie zur Entwicklung von Verarbeitungsalgorithmen in der eindimensionalen Signalverarbeitung zu verstehen und anzuwenden. Die Grundlagen für die mehrdimensionale Signalverarbeitung werden gelegt.</p> <p>Die Studierenden verbessern hierdurch ihre Fähigkeiten, reale Probleme und komplexe Zusammenhänge durch Modellbildung zu erfassen, zu abstrahieren und der mathematischen Lösung zugänglich zu machen. Ebenso können Probleme mit einem hohen Abstraktionsniveau erfasst und gelöst werden. Darüber hinaus verbessern die Studierenden ihr logisches Denken sowie ihre Strategie zum weiteren Wissenserwerb.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Bereitstellung mathematischer und nachrichtentechnischer Grundlagen und Fertigkeiten</p> <p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriff des Signals</li> <li>• periodische und nicht periodische Signale</li> <li>• lineare und nichtlineare Systeme</li> <li>• zeitvariante und zeitinvariante Systeme</li> <li>• Abtastung im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Faltung und Korrelation</li> <li>• Modulationsverfahren</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Signalen in Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Beschreibung von linearen zeitinvarianten Systemen im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Verständnis der Zusammenhänge zwischen zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Signalen und Systeme auf der Basis der Abtasttheorie</li> <li>• Verständnis der Zusammenhänge zwischen periodischen und nichtperiodischen Signalen durch Abtastung im Frequenzbereich</li> <li>• Messung der Ähnlichkeit von Signalen durch Minimierung</li> </ul>		

	<p>eines quadratischen Abstandsmaßes (Korrelation, Korrelation durch Faltung)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Matched-Filter-Empfang</li> <li>• Tiefpass- und Bandpasssysteme und Signale (Verständnis und Beschreibungsformen)</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	<p>MA Elektrotechnik MA Computer Science MA Quantum Science</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul. Inhaltlich: keine</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	<p>Bestehen der Studien- und der Prüfungsleistung</p>

<b>Nr.</b>	4ETMA201		
<b>Modultitel</b>	Signals and Systems II		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Signals and Systems II	60	2
Übung	Signals and Systems II	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Übungsaufgaben (mindestens 50% korrekte Bearbeitung)		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, reale Systeme abstrakt mathematisch zu beschreiben, indem sie die Systemtheorie anwenden, um das in der Lehrveranstaltung „Signals and Systems I“ entwickelte Toolset zu nutzen. Bestehende Kompetenzen werden durch mehrdimensionale bildgebende Verfahren (z. B. in der Optik, Computertomographie, Lichtfeldbildgebung) weiterentwickelt. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, reale Probleme durch abstrakte Modellierung zu beschreiben, zu analysieren und zu lösen, wobei sie sowohl Modellierungsgrenzen einschätzen als auch Lösungsverfahren und Methoden der Systemtheorie erarbeiten. Darüber hinaus verbessern die Studierenden ihr logisches Denken sowie ihre Strategie für den weiteren Wissenserwerb.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Inhaltlich wird Signals and Systems I fortgesetzt.  Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2D: Grundkenntnisse der optischen Bildentstehung, insbesondere auch der Fehlerquellen (Aberrationen)</li> <li>• Modellierung der optischen Bildgebung mittels Fourieroptik</li> <li>• Charakterisierung optischer Gütemaße</li> <li>• Charakterisierung der Fourier-optischen Approximation</li> <li>• Sampling in 2D, Rauschverhalten von Sensoren, Aliasing und optische Bandlimitierung</li> <li>• mehrdimensionale Faltung und Fouriertransformation</li> <li>• mehrdimensionale Abtastung</li> <li>• 3D: Computed Tomography (CT)</li> <li>• Radon Transformation, Fourier Slice Theorem</li> <li>• 4D : Lichtfeldbildgebung</li> </ul> <p>Fertigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung signaltheoretischer Konzepte auf optische Systeme</li> <li>• Interpretation und Darstellung mehrdimensionaler Signale im Orts-/Zeitbereich</li> <li>• Beschreibung und Analyse von zeit- und ortsvarianten Systemen</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalisierungsfähigkeit auf höhere Dimensionen</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.  Inhaltlich: Teilnahme an Vorlesung Signals und Systems I
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Studien- und der Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA202		
<b>Modultitel</b>	Lightwave Technology		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Lightwave Technology	60	2
Übung	Lightwave Technology	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder Mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		120 Min. 20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls kennen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen und Wirkprinzipien passiver und aktiver optischer Komponenten für optische Übertragungssysteme</li> <li>• Mathematische Beschreibung der optischen Signalausbreitung</li> <li>• Single- und Multimodefasern, ihre Dämpfungs- und Dispersions-eigenschaften und ihre Einsatzgebiete</li> <li>• Dispersionsarten und Methoden zur Kompensation</li> <li>• Dämpfungsmechanismen optischer Wellenleiter</li> <li>• Koppelmöglichkeiten optischer Wellenleiter</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse über Komponenten und Systeme der optischen Nachrichtenübertragung</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photonische Systeme: Übersicht und Anwendungen</li> <li>• Licht als elektromagnetische Welle</li> <li>• Führung und netzwerktheoretische Beschreibung von Wellen</li> </ul> </li> <li>2. Optische Wellenleiter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflexion und Brechung ebener Wellen an dielektrischen Grenzschichten</li> <li>• Dielektrischer Filmwellenleiter</li> <li>• Zirkularsymmetrische Wellenleiter (Fasern)</li> <li>• Ausführungen, Eigenschaften und Kenngrößen optischer Wellenleiter</li> <li>• Dispersion und Dämpfung, Dispersionskompensation</li> <li>• Kopplung optischer Wellenleiter</li> <li>• Herstellung optischer Wellenleiter</li> </ul> </li> <li>3. Optische Sende- und Empfangskomponenten, optische Verstärker <ul style="list-style-type: none"> <li>• LED und Laserdioden</li> <li>• Photodioden</li> </ul> </li> </ol>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faserverstärker</li> </ul> 4. Optische Übertragungssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau eines optischen Übertragungssystems</li> <li>• Optische Übertragungssysteme mit Faserverstärkern</li> <li>• Multiplexverfahren</li> </ul>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Quantum Science MA Lehramt BK-B KbF Nachrichtentechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: keine  Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse zur elektromagnetischen Feldtheorie, wie sie im Bachelorstudium der Elektrotechnik vermittelt werden.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl / Terminierung)</b>	<b>Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.</b>	
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	Ja: <input type="checkbox"/> Nach jedem Versuch: <input type="checkbox"/> Nach dem letzten Versuch: <input type="checkbox"/> Nein: <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	Ja: <input checked="" type="checkbox"/> * Nein: <input type="checkbox"/>	
<b>Besonderheiten</b>	* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.	

<b>Nr.</b>	4ETMA203		
<b>Modultitel</b>	Optoelectronics		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Optoelectronics	60	2
Übung	Optoelectronics	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Inhaltskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN"; "E" Evaluieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Einführung, Literatur (W,V)</li> <li>* Grundlagen: Lichtmaterie Wechselwirkung verstehen, Quantenmechanische Beschreibung vergleichen mit der klassischen Mechanik (W,V)</li> <li>* Optische Absorption: Klassifizierung optischer Absorptionsvorgänge, beschreiben der Übergangsraten (W,V)</li> <li>* Optische Emission: Klassifizierung optischer Emissionsvorgänge, beschreiben der Übergangsraten (W,V)</li> <li>* Prinzip Halbleiterlaser (W,V)</li> <li>* Halbleiter-Lasermoden (W,V)</li> <li>* Modulatoren, Elektrooptik in Bulk (W,V)</li> <li>* Optische Modulatoren (W,V)</li> <li>* Grundlagen der Photoleitung (W,V)</li> <li>* Photodioden (W,V)</li> <li>* Nichtlineare Optik (W,V)</li> <li>* Photonic switching and computing (W,V)</li> <li>* Optische Datenspeicher (W,V)</li> <li>* Optoelektronik in der Kommunikationstechnik (W,V)</li> </ul> <p>Methodenkompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN"; "E" Evaluieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Beschreibung der optoelektronischen Vorgänge in Halbleiterbauelementen (AW, AN)</li> <li>* Modellierung aktiver photonischer Komponenten (AW, AN)</li> </ul> <p>Bewertungskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN"; "E" Evaluieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Verständnis der Funktion optischer Komponenten und deren intrinsischer Limitierungen (AN,E)</li> <li>* Überblick und Bewertungsfähigkeit moderner Fragestellungen der Photonik (AN,E)</li> </ul>		

<b>Inhalte</b>	Das Modul " Optoelectronics" vermittelt einen detaillierten Einblick in die Funktion optischer Komponenten, um Bauelemente und Systeme bewerten, modellieren und realisieren zu können. Ansätze zur Systemintegration werden diskutiert. Die theoretischen Darstellungen werden anhand von anwendungsrelevanten Beispielen erläutert, um einen vertieften Einblick in die Thematik zu gewähren und auch aktuelle Fragestellungen überblicken und verstehen zu können
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Quantum Science MA Lehramt BK-B Kbf Nachrichtentechnik
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: keine Inhaltlich: 4ETMA202 „Lightwave Technology“
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

**Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen**

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl / Terminierung)</b>	<b>Wiederholungstermine für nicht bestandene Prüfungsleistungen werden jeweils im darauffolgenden Semester angeboten.</b>												
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	<table border="1"> <tr> <td>Ja:</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Nach jedem Versuch:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Nach dem letzten Versuch:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nein:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Ja:	<input type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch:	<input type="checkbox"/>			Nach dem letzten Versuch:	<input type="checkbox"/>	Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>		
Ja:	<input type="checkbox"/>	Nach jedem Versuch:	<input type="checkbox"/>										
		Nach dem letzten Versuch:	<input type="checkbox"/>										
Nein:	<input checked="" type="checkbox"/>												
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	<table border="1"> <tr> <td>Ja:</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Nein:</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Ja:	<input checked="" type="checkbox"/>	Nein:	<input type="checkbox"/>								
Ja:	<input checked="" type="checkbox"/>												
Nein:	<input type="checkbox"/>												
<b>Besonderheiten</b>	<b>* Gilt nur für Studierende, die in einem Studiengang eingeschrieben sind, dessen FPO eine Regelung für Freiversuche enthält.</b>												

<b>Nr.</b>	4ETMA204		
<b>Modultitel</b>	Data Communications Technology I		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppen- größe</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Data Communications Technology I	60	2
Übung	Data Communications Technology I	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, die Technologien, Algorithmen und Verfahren zu verstehen, die in modernen drahtgebundenen und drahtlosen Kommunikationssystemen eingesetzt werden. Sie haben alle Voraussetzungen, um anschließend Masterarbeiten auf dem Gebiet der digitalen Kommunikationssysteme anzufertigen bzw. weiter zu forschen. Besondere Kenntnisse haben sie auf dem Gebiet der fehlererkennenden und -korrigierenden Codes erworben und können diese nicht nur in Kommunikationssystemen, sondern auch in Speichersystemen und anderen Anwendungen einsetzen.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragung im Basisband</li> <li>• Shannon-Grenze</li> <li>• Modulationsverfahren</li> <li>• Leitungscodierung</li> <li>• Multiplextechniken (FDMA, WDMA, TDMA, CDMA, PDH, SDH)</li> <li>• Kanalcodierung (Blockcodes, Zyklische Codes, besonders Reed Solomon, Faltungscodes, Turbocodes, Softinput - Softoutput)</li> <li>• Cross-Layer-Techniken</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

Nr.	4ETMA205		
Modultitel	High Frequency Engineering		
Pflicht/Wahlpflicht	P		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	WiSe		
Lehrsprache	Englisch (ggf. Deutsch)		
LP	6		
SWS	4		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung	High Frequency Engineering	60	2
Übung	High Frequency Engineering	60	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Klausur		120 Min.
Studienleistungen	keine		
Qualifikationsziele	<p>Inhaltskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wellenleitung und Filterung (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Hohlleiter</li> <li>* HF-Filter (Anwendungen, Filterparameter: Güte, ...)</li> <li>* Leitungsresonator</li> <li>* Hohlraumresonator</li> </ul> </li> <li>Hochfrequenz-Übertragungsstrecken (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Rauschen (Rauschfaktor, Rauschtemperatur, S/N ratio)</li> <li>* Rauschquellen (Oszillator-, Verstärker-, Kabel-, Antennenrauschen, ...)</li> <li>* Modulationsverfahren (Statistik des Schmalbandrauschens, Amplitudenmodulation, Phasenmodulation, Frequenzmodulation)</li> </ul> </li> <li>Bandbreite, Modulatoren und Demulatoren (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Beispiele von Übertragungsstrecken: Leitungsstrecken (Kabel- TV) und Funkstrecken (Richtfunk, Satellitenübertragung, Radar, ...)</li> </ul> </li> <li>Hochfrequenz-Verstärker und Oszillatoren (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Transistorverstärker, Tunneldioden</li> <li>* Empfangsverstärker (MMIC Leistungsverstärker, Reflexionsverstärker, ...)</li> <li>* Sendeverstärker (Klystron, Wanderfeldröhren, ...)</li> <li>* Oszillatoren (IMPATT, Gunn, Reflexklystron, Magnetron, ...)</li> </ul> </li> <li>Hochfrequenzmischer (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Prinzipien der Frequenzmischung (Direkte Multiplikation, nichtlineare Frequenzmischer)</li> <li>* Diodenmischer (Schottky, ...)</li> <li>* Varaktor (HBV, ...)</li> </ul> </li> <li>Antennensysteme (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Dipolantennen (<math>l/2</math>, <math>l/4</math>, Yagi), Spiralantennen</li> <li>* Patchantennen</li> <li>* Parabolspiegel und Hornstrahler</li> <li>* Antennenarrays</li> <li>* Adaptive / Intelligente Antennensysteme</li> </ul> </li> </ol> <p>Methodenkompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Berechnung und Dimensionierung von Wellenleitern (AW, AN)</li> </ul>		

	<p>* Berechnung und Dimensionierung von Übertragungsstrecken (AW, AN)</p> <p>* Berechnung des Hochfrequenzverhaltens elementarer Schaltungen (AW, AN)</p> <p>* Berechnung und Dimensionierung von Antennensystemen (AW, AN)</p> <p>Bewertungskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <p>* Detailliertes Verständnis HF-technischer Denk- und Vorgehensweisen (AN, E)</p> <p>* Kenntnis der Funktion wesentlicher HF-Komponenten (Übertragungsstrecken, Oszillatoren, Antennen, Mischer) (AN, E)</p> <p>* Allgemeiner Überblick aktueller HF-relevanter Fragestellungen (z.B. adaptive Systeme, ...) (AN, E)</p>
<b>Inhalte</b>	<p>Das Modul "High Frequency Engineering" vermittelt einen vertieften Einblick in die Elemente und Methoden der Hochfrequenztechnik und erlaubt wesentliche HF-Komponenten und Systeme verstehen, dimensionieren und modellieren zu können. Die Ausführungen behandeln sowohl integrierte Komponenten (Wellenleiter, Mischer, Oszillatoren etc.) als auch Übertragungsrelevante Aspekte (Antennen, Übertragungsstrecken, Signalmodulationsansätze etc.). Anhand der Beschreibung von HF-Bauelementen werden relevante theoretische Konzepte, die Ansätze für deren Beschreibung und deren Relevanz in der Anwendung erklärt, sowie moderne Fragestellungen erläutert.</p>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	<p>MA Elektrotechnik</p> <p>MA Quantum Science</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Vertiefte Kenntnisse zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ingenieur-Mathematik</li> <li>* Grundlagen der Hochfrequenztechnik</li> <li>* Grundlagen der Feldtheorie</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	<p>Bestandene Prüfungsleistung</p>

Nr.	4ETMA206		
Modultitel	Practical Course Communications Technology		
Pflicht/Wahlpflicht	P		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	Jedes Semester		
Lehrsprache	Englisch (ggf. Deutsch)		
LP	6		
SWS	4		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Laborpraktikum	Practical Course Communications Technology	5	4
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	keine		
Studienleistungen	Laborpraktikum		
Qualifikationsziele	<p><b>Inhaltskompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktisches Verständnis von Komponenten der Kommunikationstechnik</li> <li>• Grundlegende praktische Erfahrung mit modernen Kommunikationssystemen</li> <li>• Erfahrung mit verschiedenen Messtechniken der Kommunikationstechnik</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenzen:</b> Methoden zur Charakterisierung von Komponenten und Systemen der Kommunikationstechnik</p> <p><b>Bewertungskompetenzen:</b> Die durch dieses Modul vermittelten Bewertungskompetenzen beziehen sich ausschließlich auf fachliche Aspekte der Kommunikationstechnik.</p>		
Inhalte	<p>Das Modul "Practical Course Communications Technology" vermittelt praktische Fertigkeiten auf den grundlegenden Gebieten der Kommunikationstechnik. In Gruppen von ca. 4 Studierenden werden verschiedene Versuche zu den folgenden Themen durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Nachrichtentechnik</li> <li>• Optoelektronik und Lichtwellenleitertechnik</li> <li>• Digitale Kommunikationstechnologie</li> </ul>		
Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen	MA Elektrotechnik		
Voraussetzungen für die Teilnahme	<p>Inhaltlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4ETMA200 „Signals and Systems I“</li> <li>• 4ETMA201 „Signals and Systems II“</li> <li>• 4ETMA202 „Lightwave Technology“</li> <li>• 4ETMA203 „Optoelectronics“</li> <li>• 4ETMA204 „Data Communications Technology I“</li> </ul> <p>Formal: keine</p>		
Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA250		
<b>Modultitel</b>	Computational Imaging		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Computational Imaging	60	2
Übung	Computational Imaging	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.		120 Min.  20 – 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Übungsaufgaben (mindestens 50% korrekte Bearbeitung)		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, moderne Techniken der Bildverarbeitung, d.h. kombinierte Hardware-/Software-Imaging-Lösungen zu verstehen, was ein gutes Verständnis sowohl ihrer Hardwareeigenschaften als auch ihrer Softwareimplementierungen voraussetzt. Dabei vertiefen die Studierenden einerseits ihr Verständnis optischer und sensorischer Eigenschaften sowie hardwarebasierter Modulationsansätze, andererseits die mathematischen Modellierungs- und Lösungsstrategien für die anschließende algorithmische Behandlung der durch das computergestützte bildgebende Gerät generierten Daten.  Insgesamt werden die Studierenden befähigt, modernste Computational Imaging-Technologien zu verstehen und anzuwenden, die die Grundlage für die Forschung im Fachgebiet bilden.		
<b>Inhalte</b>	Vermittlung mathematischer und kommunikativer Grundlagen und Fähigkeiten  Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften digitaler Sensoren, Rauschen, Dynamikbereich, Farbe</li> <li>• Bildfehler, Panoramen und Grundlagen von 3D</li> <li>• Kamerakalibrierung and Merkmalerkennung</li> <li>• Stereo und Selbstkalibrierung</li> <li>• Aktives 3D Scanning</li> <li>• Lichtfeld-Bildgebung</li> <li>• Inverse Probleme, Dekonvolution, Tomographie</li> <li>• Einführung in Lösen von inversen Variationsproblemen</li> </ul> Fähigkeiten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung und Bewertung von Sensoreigenschaften</li> </ul>		

	<p>(Rauscheigenschaften, Sensornichtlinearitäten, ungünstige Bedingungen und deren Auswirkungen)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nutzung von Bildverarbeitungstechniken zur Extraktion von 3D-Informationen</li> <li>• Verstehen und Anwenden kodierter Erfassungsstrategien</li> <li>• Bewertung des Kodiervorteils</li> <li>• Verständnis von Stabilität und Konditionierung bei Problemen der inversen Bildgebung</li> </ul> <p>Anwendung von Variationsverfahren zur Lösung der entstehenden inversen Probleme</p>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	<p>MA Elektrotechnik MA Informatik</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.</p> <p>Inhaltlich: keine</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	<p>Bestehen der Studien- und der Prüfungsleistung</p>

<b>Nr.</b>	4ETMA251		
<b>Modultitel</b>	Synthetic Aperture Radar		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes Semester		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4 (Vorlesung 2 SWS, Übung 2 SWS)		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Synthetic Aperture Radar	60	2
Übung	Synthetic Aperture Radar	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Bildgebende Radarverfahren haben sich in den letzten Jahren als unverzichtbares Aufnahmeverfahren bei der Fernerkundung der Erde, vor allem im Bereich der Umweltbeobachtung, etabliert. Die Studierenden erlernen, wie man mit Hilfe des Prinzips der synthetischen Apertur das geometrische Auflösungsvermögen eines Sensors verbessern und somit auch Radarsensoren zur Bildgewinnung verwenden kann. Dazu werden zunächst die Grundlagen der Radarsignalverarbeitung vermittelt und dann auf die besonderen Eigenschaften dieses Verfahrens eingegangen.</p> <p>Dabei werden die Einflüsse von Wellenform, Wellenlänge, Antenne, Aufnahmegeometrie und die Eigenschaften der Szene auf das gewonnene Radarbild den Studierenden dargestellt und erläutert.</p> <p>Anhand von Simulationen und Verarbeitung von realen Daten wird das erlernte Wissen angewendet.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>In der Vorlesung werden die Effekte und Prinzipien erklärt, die dazu führen, dass ein hochaufgelöstes Bild mit Radarwellen gewonnen werden kann.</p> <p>Dazu gehören: Die Elektromagnetische Welle und deren Ausbreitung im Freiraum, Abstrahlung über Antennen, Radargleichung, Rückstreuungseigenschaften, Beschreibung der Aufnahmegeometrie etc.</p> <p>Weitere Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Radarsignalverarbeitung</li> <li>- Aufbau eines Radarsensors</li> <li>- Doppler-Effekt</li> <li>- Abtastung und Mehrdeutigkeiten</li> <li>- Beschreibung und Eigenschaften verschiedener Sendewellenformen</li> <li>- Anwendung optimaler Filter zur Pulskompression</li> <li>- Mehrdimensionale ortsvariante Signalverarbeitung (Prozessoren) zur Fokussierung von SAR-Daten</li> <li>- Komplexität bistatischer SAR-Signalverarbeitung mit Hinblick auf die geometrische Modellierung und Synchronisation.</li> <li>- Bildanalyse und 3D-Rekonstruktion</li> </ul> <p>Die Vorlesung wird von Programmierarbeiten begleitet.</p>		

<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: keine Inhaltlich: keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA252		
<b>Modultitel</b>	Topics in Computational Imaging		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	2		
<b>Präsenzstudium</b>	30 h		
<b>Selbststudium</b>	150 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Topics in Computational Imaging	60	2
Übung	Topics in Computational Imaging	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Vortrag		60 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Aktive und regelmäßige Teilnahme und Präsentation  oder  Seminararbeit  <i>Art und Umfang der jeweiligen Teilleistungen werden vom Lehrenden festgelegt und zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben</i>		
<b>Qualifikationsziele</b>	Studierende sind in der Lage Arbeiten der aktuellen wissenschaftlichen Literatur im Bereich Computational Imaging zu verstehen und umzusetzen. Das Seminar wird entweder in klassischer Form (Seminararbeit und Vortrag) oder projektbasiert mit Abschlusspräsentationen (Aktive und regelmäßige Teilnahme und Präsentation) angeboten.  Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeiten bei der Lektüre wissenschaftlicher Fachartikel, der Extraktion der wichtigsten Zusammenhänge, sowie der Umsetzung der beschriebenen Methoden. Gleichzeitig wird die Kommunikation von komplexen Sachzusammenhängen in Form einer Ausarbeitung und Präsentation zu einem gewählten Thema geübt.  Die Studierenden verbessern so insgesamt ihre Fähigkeit zur praktischen wissenschaftlichen Arbeit und legen Grundsteine für die Ausarbeitung größerer Arbeiten wie der Master Thesis.		
<b>Inhalte</b>	Aktuelle Themen des Computational Imaging		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Informatik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.  Inhaltlich: keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Studien- und der Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA254		
<b>Modultitel</b>	Data Communications Technology II		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Data Communications Technology II	60	2
Übung	Data Communications Technology II	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>In Teil II werden die Studierenden in die Lage versetzt, Probleme und Lösungen zu verstehen, die bei der Kommunikation vieler gleichzeitiger Teilnehmerinnen und Teilnehmer entstehen. Sie wissen, was in lokalen Netzen passiert, wie der Netzzugriff in lokalen Netzen und drahtlosen Netzen (Broadcast-basierte Systeme) erfolgt. Sie sind in der Lage, Warteschlangentheorie einzusetzen, um Anforderungen an Router zu formulieren, und können Vermittlungsknoten für leitungsvermittelte Verbindungen entwerfen. Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über verschiedene Protokolle und Verfahren zur Kommunikation in verschiedenen Szenarien (Internet, lokale Netze, drahtlose Netze, Echtzeitanforderungen, beschränkte Ressourcen). Sie lernen weiterhin Verfahren zur Quellencodierung und Datenkompression und können eine geeignete Auswahl von Technologien für gegebene Anforderungen und Szenarien treffen.</p>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MAC-Protokolle (drahtgebunden und drahtlos)</li> <li>• Vermittlungstechniken</li> <li>• Warteschlangentheorie für Paketvermittlung</li> <li>• Blockierraten bei Leitungsvermittlung/Vermittlungsknoten</li> <li>• Quality of Service (IntServ/DiffServ)</li> <li>• Routingverfahren</li> <li>• Internetprotokolle (bis Schicht 4, dazu VoIP, RTP)</li> <li>• PCM-Technik, Analog/Digital-Wandlung</li> <li>• Datenkompressionsverfahren (verlustfrei, verlustbehaftet, arithmetische Codierung, JPEG, MPEG)</li> <li>• Quellencodierung</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: keine  Inhaltlich: 4ETMA204 „Digital Communication Technology I“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA255		
<b>Modultitel</b>	Communications and Information Security I		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Communications and Information Security I	60	2
Übung	Communications and Information Security I	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls wissen die Studierenden, weshalb Kommunikations- und Informationssicherheit erforderlich ist. Sie kennen die vielfältigen Gefahren und Angriffe und sind in der Lage, die richtigen Sicherheitsdienste auszuwählen, mit denen den Gefahren und Angriffen begegnet werden kann. Sie haben die kryptographischen Mechanismen und Algorithmen verstanden und können diese einsetzen, um die Sicherheitsdienste mit diesen Mechanismen zu realisieren. Sie wissen, mit welchen kryptoanalytischen Methoden und Seitenkanalattacken kryptographische Mechanismen kompromittiert werden können, und können auch hier Gegenmaßnahmen ergreifen.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gefahren und Risiken beim Einsatz der Kommunikations- und Informationstechnik</li> <li>• Kurzer historischer Rückblick auf kryptographische Verfahren</li> <li>• Grundbegriffe der Kryptographie</li> <li>• Symmetrische kryptographische Verfahren</li> <li>• Modes of Operation</li> <li>• Message Authentication Codes</li> <li>• Bitstromverschlüsselung, Zufallszahlengenerierung</li> <li>• Arithmetik auf endlichen Körpern (<math>GF(p)</math>, <math>GF(2^{*}n)</math>)</li> <li>• Hashfunktionen, Geburtstagsparadoxon</li> <li>• Asymmetrische kryptographische Verfahren (RSA, El Gamal, DSS, elliptische Kurvenkryptographie)</li> <li>• Digitale Signaturen, Blinde Signaturen, Einmal-Signaturen, Beweisbar sichere Verfahren</li> <li>• Key Management</li> <li>• Seitenkanalattacken, Implementationsgesichtspunkte</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	BA Informatik BA Duales Studium Informatik MA Elektrotechnik MA Informatik im Lehramt für HRSGe MA Informatik im Lehramt für GymGe MA Informatik im Lehramt für BK-A MA Quantum Science		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	keine		

Voraussetzungen für die Vergabe von LP	Bestandene Prüfungsleistung
--	-----------------------------

Prüfungsrechtliche Besonderheiten zur o.g. Modulbeschreibung bei Verwendung in mehreren Studiengängen

<b>Wiederholbarkeit der Prüfungsleistung(en) (Anzahl / Terminierung)</b>	2		
<b>Mündliche Ergänzungsprüfung möglich</b>	<b>Ja:</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nach jedem Versuch:</b> <input type="checkbox"/>	<b>Nach dem letzten Versuch:</b> <input type="checkbox"/>
	<b>Nein:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>Wiederholungsprüfung zur Notenverbesserung möglich</b>	<b>Ja:</b> <input type="checkbox"/>		
	<b>Nein:</b> <input type="checkbox"/>		
<b>Besonderheiten</b>			

<b>Nr.</b>	4ETMA256		
<b>Modultitel</b>	Communications and Information Security II		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Communications and Information Security II	60	2
Laborpraktikum	Communications and Information Security II	5	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sind in der Lage, aus den kryptographischen Mechanismen kryptographische Protokolle zu bilden und die kryptographischen Mechanismen in Kommunikationsprotokolle und verteilte Anwendungen einzubinden. Sie kennen das Sublayer-Prinzip, mit denen Sicherheitsdienste und-mechanismen in Kommunikationssysteme eingebettet werden können. Sie erhalten einen Überblick über standardisierte Sicherheitsprotokolle in LAN, drahtloser Kommunikation, IPSEC, TCP/IP, Internetanwendungen, Smart Grid, Smart City und Industrie 4.0. Sie sind mit VPN-Techniken und dem Aufbau von Firewalls vertraut. Sie werden zur kritischen Analyse von Sicherheitssystemen animiert. Aspekte von Sicherheitsmanagement, dem Zusammenhang von Security und Safety (funktionaler Sicherheit) und ein Überblick über Security-Standards runden das Thema ab.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kryptographische Protokolle zur Datenintegrität, Authentikation, Non-Repudiation</li> <li>• Key Management (symmetrisch/asymmetrisch), Kerberos, DCE</li> <li>• Sicherheitsmodule, Chipkarten</li> <li>• Zertifikate, Public Key Infrastrukturen</li> <li>• Common Criteria, Evaluation und Zertifizierung</li> <li>• Einbindung kryptographischer Verfahren in Kommunikationssysteme (physical layer, LAN, Mobilfunk, WLAN, Bluetooth, ...)</li> <li>• Internet Security, SSL/TLS, DTLS, SRTP,..</li> <li>• Packetfilter und Firewalls</li> <li>• Informationssicherheit bei eCommerce und Industrieanwendungen (Banking, Automotive, Smart Grid, Smart Metering, Smart City, IoT, IIoT, Industrie 4.0 (OPC UA))</li> <li>• Security-Mechanismen zu Webtechnologien</li> <li>• Anonyme Kommunikation</li> <li>• Sicherheitsmanagement</li> <li>• Übersicht über Standards auf dem Gebiet IT-Sicherheit</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Inhaltlich: 4ETMA255 "Communications and Information Security I" Formal: keine		

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und Studienleistung
---	---

<b>Nr.</b>	4ETMA257		
<b>Modultitel</b>	Introduction to Compressive Sensing		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Introduction to Compressive Sensing	60	2
Übung	Introduction to Compressive Sensing	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Kenntnisse (acquirable knowledge):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist ein spärliches (sparse) Signal?</li> <li>• Allgegenwart von spärlichen und komprimierbaren Signalen</li> <li>• Wie können wir die Spärlichkeit (sparsity) bei der Wahrnehmung nutzen?</li> <li>• Welche Kompromisse ergeben sich bei der Reduzierung der Anzahl der Proben?</li> <li>• Kohärenz</li> <li>• Ausreichende Bedingungen für spärliche Rekonstruktion</li> <li>• Wie wird das spärliche Signal aus den Proben rekonstruiert?</li> </ul> <p>Fertigkeiten (acquirable capabilities):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen bekannter Signaltypen (Vibrationen, Audio, Bilder usw.) als spärliche Signale,</li> <li>• Fähigkeit, das Potenzial für eine Reduzierung der Datenrate und/oder Speichergröße basierend auf dem Konzept der Sparsity oder Komprimierbarkeit zu identifizieren,</li> <li>• Bei gegebenem Signaltyp die Fähigkeit, lineare Erfassungsstrategien vorzuschlagen, die die erforderliche Anzahl von Abtastwerten minimieren,</li> <li>• Fähigkeit zur Bewertung der Leistung und möglicher Einschränkungen einer gegebenen Einstellung des compressive sensing (Signaltyp, Erfassungsmatrix und Rekonstruktionsverfahren),</li> <li>• Fähigkeit, eine oder mehrere Komponenten einer gegebenen compressive sensing Einstellung (Signaltyp, Erfassungsmatrix, und Rekonstruktionsverfahren) zu entwerfen oder anzupassen,</li> <li>• End-to-end-Fehlerbehebung bei Compressive-Sensing-Pipelines, Identifizierung von Engpässen und Vorschlagen von Minderungsmaßnahmen</li> </ul> <p>Kompetenzen (erwerbbar Fähigkeiten und Kompetenzen):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Compressive-Sensing-Theorie zur</li> </ul>		

	Entwicklung und zum Verständnis von Compressive-Sensing-Erfassungsansätzen und spärlichen Rekonstruktionsalgorithmen für die gängigsten Signale in der Technik.
<b>Inhalte</b>	Die Vorlesung fängt mit einer Einführung in Compressive Sensing an. Dann wird die Verbindung zwischen die allgemeine Sensoreinstellung und Compressive Sensing deutlich gemacht. Die Verbindung zwischen Nullraum einer Matrix und die Menge möglicher Lösungen wird dargestellt. Die dreieckigen Ungleichungen. Cauchy-Schwartz Ungleichung. Induzierte Matrixnormen. Optimalität und Rekonstruktion. Relation zwischen Einzigartigkeit und Wiederherstellbarkeit. Was ist die beste s-Term Näherung eines Signals. Bedeutung der RIP Konstante für eine erfolgreiche $\ell_1$ -Minimierung. Verbindung zwischen Kohärenz und RIP. Kohärenzgrenzen und Geršgorin Disc Theorem. Gegenseitige Kohärenz zweier unitärer Basen. Wichtigkeit der Inkohärenz in der Abtastung spärlichen Signalen.
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Mechatronics MA Quantum Science
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: / Inhaltlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der linearen Algebra</li> <li>• Grundlagen der Statistik</li> <li>• Computational Imaging oder Synthetic Aperture Radar</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

Nr.	4ETMA258		
Modultitel	Selected Elements of Compressive Sensing		
Pflicht/Wahlpflicht	WP		
Moduldauer	1 Semester		
Angebotshäufigkeit	SoSe		
Lehrsprache	Englisch(ggf. Deutsch)		
LP	6		
SWS	4		
Präsenzstudium	60 h		
Selbststudium	120 h		
Workload	180 h		
Lehr- und Lernform	ggf. Veranstaltungen/Modulelemente	Gruppengröße	SWS
Vorlesung	Selected Elements of Compressive Sensing	60	2
Übung	Selected Elements of Compressive Sensing	60	2
Leistungen	Form		Dauer/Umfang
Prüfungsleistungen	Mündliche Prüfung		20 - 40 Minuten
Studienleistungen	keine		
Qualifikationsziele	<p>Kenntnisse (acquirable knowledge) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie können wir dichte Signale spärlich darstellen?</li> <li>• Konzepte von Basis, Wörterbuch und Übervollständigkeit</li> <li>• Dualität</li> <li>• Betrachtung von compressive sensing- Wiederherstellungsbedingungen aus stochastischer Sicht</li> <li>• Grundlagen von Algorithmen zur Rekonstruktion spärlicher Signale, einschließlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>\ell_1</math>-minimierender Kalman Filter</li> </ul> </li> <li>• Greedy (gierige) Algorithmen</li> <li>• Betrachtung von compressive sensing aus einer kombinatorischen Perspektive</li> <li>• Funkenkonzept und Bedeutung in compressive sensing</li> </ul> <p>Fertigkeiten (acquirable capabilities):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbindung herstellen zwischen Vorkenntnissen in Stochastik und compressive sensing,</li> <li>• Verstehen der Unterschiede zwischen <math>\ell_1</math>-minimizing Ansätzen und greedy (gierigen) Algorithmen auf der Suche nach einer spärlichen Lösung,</li> <li>• Verbindung herstellen zwischen optimalen Schätzwerkzeugen, z. B. Kalman Filter und compressive sensing,</li> <li>• Verbindungen herstellen zwischen dem Problem der Rekonstruktion spärlicher Signale und der Codierungstheorie und Kombinatorik,</li> <li>• Lernen, wie der Funke der Messmatrix verwendet wird, um die Wiederherstellbarkeit in einem compressive sensing setup zu bewerten.</li> </ul> <p>Kompetenzen (acquirable skills and competences):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserte Kompetenz in Bezug auf die Anwendung der</li> </ul>		

	Compressive-Sensing-Theorie zur Entwicklung und zum Verständnis von Compressive-Sensing-Erfassungsansätzen und spärlichen Rekonstruktionsalgorithmen für die gängigsten Signale in der Technik (w.r.t. CS I).
<b>Inhalte</b>	Die Vorlesung vervollständigt den Inhalt von "Einführung in Compressive Sensing" mit den folgenden Inhalten des gemeinsamen Vorlesungsskripts: Was sind Projektionen und wie man an Projektionen messen kann. Das Konzept von Dualität. Erklärung der Stochastische Komponente in Compressive Sensing. Algorithmen für spärliche Rekonstruktion: $\ell_1$ -minimizing Kalman Filter und Greedy Algorithmen: Greedy Verfolgungen, Schwellenwert-Algorithmen. Verbindung zwischen Compressive Sensing und Kodierung/Kombination. Was ist das Spark einer Matrix? Spark und Kohärenz. Spark und Eindeutigkeit.
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science MA Mechatronics MA Quantum Science
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Inhaltlich: Absolvieren des Moduls 4ETMA257 „Introduction to Compressive Sensing“ Formal: keine
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung

<b>Nr.</b>	4ETMA259		
<b>Modultitel</b>	Data Communication Networks		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1. Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60		
<b>Selbststudium</b>	120		
<b>Workload</b>	180		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Data Communication Networks	60	2
Übung	Data Communication Networks	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über verschiedene Protokolle und Verfahren moderner Übertragungssysteme und Kommunikationsnetze (Protokolle, Schnittstellen, Dienste, Vorteile und Nachteile, Kosten, Zuverlässigkeit, Quality of Service). Sie können eine geeignete Auswahl der Technologien für gegebene Anforderungen und Szenarien treffen.		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethernet (physikalische Schicht, Leitungscodierung, Technologien)</li> <li>• MAC-Protokolle (drahtgebunden und drahtlos)</li> <li>• Quality of Service (IntServ/DiffServ)</li> <li>• Internetprotokolle (bis Schicht 4, dazu VoIP, RTP)</li> <li>• Verbreitete Security-Protokolle (TLS, DTLS)</li> <li>• Software-defined Networking</li> <li>• Drahtlose Kommunikation (WLAN, Bluetooth, ZigBee) und zugehörige Protokolle wie 6LoWPAN</li> <li>• Applikationsprotokolle aus den Bereichen IoT, Industrie 4.0</li> <li>• Weitere verbreitete Applikationsprotokolle wie HTTP, FTP, SMTP, CoAP</li> <li>• Deterministische Netzwerke (TSN, AFDX, ProfiNet, AVTP, etc.)</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Keine, empfohlene Voraussetzung GNT		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA260		
<b>Modultitel</b>	Wireless Communications and Networks		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1. Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60		
<b>Selbststudium</b>	120		
<b>Workload</b>	180		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Wireless Communications and Networks	60	2
Übung	Wireless Communications and Networks	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysieren der Charakteristiken und Verstehen der besonderen Anforderungen des Mobilfunkkanals</li> <li>• Unterscheidung und Auseinanderhalten der in drahtlosen und mobilen Kommunikationssystemen verschiedenen eingesetzten Verfahren. Beurteilung der Vor- und Nachteile je nach Einsatzgebiet</li> <li>• Fähigkeit, die Architektur von Mobilfunksystemen und ihre Abläufe wieder zu geben</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diskussion der Wellengleichung</li> <li>• Störungen des Mobilfunkkanals (Fading, Mehr-Wege Ausbreitung, Frequenzverschiebung, etc.)</li> <li>• Mehrantennensysteme (MIMO, Kanalmatrizen)</li> <li>• Modulationsverfahren im Mobilfunk</li> <li>• Spreiztechniken, OFDM, spektrale Effizienz</li> <li>• MAC-Protokolle in drahtlosen Systemen</li> <li>• GSM/UMTS/LTE/5G</li> <li>• Bluetooth</li> <li>• WiFi, WiMax</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: keine Inhaltlich: „Data Communications Technology I and II“		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA300		
<b>Modultitel</b>	Semiconductor Electronics Design		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Semiconductor Electronics Design	60	2
Laborpraktikum	Semiconductor Electronics Design	5	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Lernergebnisse des Kurses Grundlagen des Elektronikdesigns sind auf folgende Punkte ausgerichtet</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen der Konstruktionsprinzipien, die in elektronischen Systemen verwendet werden.</li> <li>• Erwerben von Grundkenntnissen in computergestützten Modellierungs-, Simulations- und Testwerkzeugen, die im Elektronikdesign eingesetzt werden.</li> <li>• Verstehen der Herstellungsprozesse und die Lieferkette der elektronischen Komponenten, die für die Konstruktion erforderlich sind.</li> <li>• Verstehen der Module von integrierten elektronischen Systemen.</li> <li>• Verstehen der building blocks of integrated electronic systems.</li> <li>• Hervorhebung der Problemstellung, Designkonzeption, Modellierung, Annäherungstechniken, Optimierung und Prototyping im Kontext mikroelektronischer Systeme.</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	<p>In diesem Kurs werden die elementaren Entwurfsprozesse in der Mikroelektronikindustrie betrachtet. Die Studierenden werden zunächst in vorlesungsbasierten Kursen unterrichtet, gefolgt von fortgeschrittenem Lernen von Software-Tools. Es besteht aus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Designansätze - Top-Down, Bottom-Up, Divide and conquer, strukturiertes Design, objektorientiertes Design</li> <li>• Herstellungsverfahren für VLSI</li> <li>• Materialien - Mikroelektronische Eigenschaften</li> <li>• Analoge und digitale Module von integrierten elektronischen Systemen</li> <li>• Modellierungs- und Simulationsmethoden inkl. SPICE</li> <li>• Praktische Kenntnisse in einem fortschrittlichen Design-Tool, das zu einem vollständigen Systemdesign mit Kommunikations-, Analog- und Digitalkomponenten führt.</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>			
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA301		
<b>Modultitel</b>	Semiconductor Electronics		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Semiconductor Electronics	60	2
Übung	Semiconductor Electronics	60	1
Laborpraktikum	Semiconductor Electronics	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Inhaltskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Teilchen-/Wellenbild des Festkörpers (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Schrödinger-Gleichung</li> <li>* Kronig/Penney Modell</li> <li>* Energiebändermodell des Festkörpers</li> </ul> </li> <li>Ladungsträgerkonzentrationen im thermodynamischen Gleichgewicht (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Zustandsdichte</li> <li>* Fermistatistik</li> </ul> </li> <li>Eigenleitung und Störleitung im thermodynamischen Gleichgewicht (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Fermienergie</li> <li>* Volumenpotential</li> </ul> </li> <li>Halbleiter im Nichtgleichgewicht (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Halbleitergleichungssystem</li> <li>* Kontinuitätsgleichungen (Generation/Rekombination)</li> <li>* Poissongleichung</li> <li>* Stromgleichungen (Diffusions-/Feldströme)</li> <li>* Quasi-Ferminiveaus</li> </ul> </li> <li>pn-Übergang bei niedrigen Strömen (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Shockley'sche Vereinfachungen</li> <li>* Herleitung der Strom-/Spannungskennlinie (IU-Kennlinie)</li> <li>* Durchbruchverhalten des pn-Übergangs</li> <li>* Shockley/Read/Hall-Rekombinationstheorie (SRH)</li> </ul> </li> <li>MOSFET&amp;JFET (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Strom-/Spannungskennlinie (IU-Kennlinie)</li> <li>* MOS Kondensatoren</li> <li>* Prinzip der MOSFET Transistoren</li> <li>* Simulationsmodelle</li> </ul> </li> </ol> <p>Methodenkompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Berechnung, Entwicklung und Optimierung moderner Halbleiterelemente auf Basis der in der Veranstaltung gewonnenen Halbleiterphysikalischen Kenntnisse (V, AW, AN)</li> </ul>		

	<p>* Messmethoden zur Charakterisierung von Halbleiterbauteilen (AW, AN)</p> <p>Bewertungskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <p>* Systematische Analyse, Aufarbeitung, Darstellung, Aus- und Bewertung von Messdaten (AN, E)</p> <p>*</p>
<b>Inhalte</b>	<p>In der Lehrveranstaltung Semiconductor Electronics werden die elementaren physikalischen Vorgänge im Halbleiter betrachtet und die Eigenschaften der wichtigsten Halbleiterbauelemente hergeleitet. Die Übungen beinhalten praktische Rechenübungen als Ergänzung zur eher theoretisch angelegten Vorlesung. Zur Lehrveranstaltung gehört weiterhin ein Laborpraktikum, im Rahmen dessen verschiedene Halbleitermaterialien bzw. Bauelemente untersucht und Kennlinien aufgenommen werden.</p>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	<p>MA Elektrotechnik</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: keine</p> <p>Inhaltlich: Grundlegende Kenntnisse zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Halbleiterphysik</li> <li>* Ingenieur-Mathematik</li> <li>* 4ETMA358 „Nanotechnology“</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	<p>Bestandene Prüfungsleistung</p>

<b>Nr.</b>	4ETMA302		
<b>Modultitel</b>	Analogue Integrated Circuits		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Analogue Integrated Circuits	60	2
Übung	Analogue Integrated Circuits	60	1
Laborpraktikum	Analogue Integrated Circuits	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Durch die Lernergebnisse sollen die Studierenden folgende Fähigkeiten und Kenntnisse erwerben:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Entwurf analoger Schaltungen in einem CMOS-Prozess durch Berechnung der erforderlichen Eigenschaften verschiedener Transistoren;</li> <li>Analyse von Einzeltransistorschaltungen und Berechnung ihrer Leistungsparameter;</li> <li>Verwendung von MOSFETs als Bausteine komplexer großer analoger Systeme;</li> <li>Verständnis der Signalverstärkung und der Grenzen von realen Verstärkern;</li> <li>Berechnung und Analyse der Auswirkung von Rauschen in elektronischen Schaltungen. Verwendung von Filtern zur Rauschreduzierung;</li> <li>Entwurf komplexer Analogschaltungen zur Anbindung von Sensoren.</li> </ol>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung: Moore's Gesetz, SPICE, Eigenschaften von MOSFETs</li> <li>Bausteine: Einstufige Verstärker, Spiegel, Quellen und Lasten, Endstufen und Leistungsverstärker</li> <li>Mehrstufige Verstärker: Kaskoden- und Kaskadenschaltungen, Op-Amp-Design</li> <li>Operationsverstärker-Eigenschaften: Frequenz- und Transientenreaktionen, Stabilität und Kompensation, CMRR, PSRR und Anstiegsrate, Gleichtaktrückführung</li> <li>Störungen und Rauschen: Quellen, Reduktionstechniken</li> <li>Sensor-Schnittstellenschaltungen: Aktive Filter, Datenwandler, Oszillatorschaltungen</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.</p> <p>Inhaltlich: keine</p>		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA303		
<b>Modultitel</b>	Digital IC Design		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	6		
<b>Präsenzstudium</b>	90 h		
<b>Selbststudium</b>	90 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Digital IC Design	60	2
Übung	Digital IC Design	60	2
Laborpraktikum	Digital IC Design	10	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls kennen die Studierenden den Entwurfsprozess für integrierte digitale Schaltungen mit allen Entwurfsschritten.</p> <p>Im Laborpraktikum lernen die die Studierenden, das erworbene Wissen anwenden, um vorgegebene Aufgabenstellungen eigenständig umzusetzen.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Entwurfsprozess für integrierte digitale Schaltungen: Der Designprozess als übergeordneter Ansatz.</p> <p>Entwurfsschritte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logikentwurf</li> <li>- Synthese</li> <li>- Simulation</li> <li>- Verifikation</li> <li>- Testmethoden</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>			
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA350		
<b>Modultitel</b>	Microelectronics Sensors		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Microelectronics Sensors	60	2
Übung	Microelectronics Sensors	60	1
Laborpraktikum	Microelectronics Sensors	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Der Kurs widmet sich der Integration von physikalischen Sensoren mit mikroelektronischen Schaltungen. Die Studierenden verstehen zunächst die Konzepte physikalischer Messungen sowie verschiedene Fehlerquellen. Sie werden in der Lage sein, verschiedene Arten von Sensoren für das gleiche physikalische Phänomen zu analysieren und zu unterscheiden. Sie werden auch fortgeschrittene Schaltungskonzepte zur Anbindung dieser Sensoren erlernen. Schließlich werden sie fortgeschrittene Konzepte von mindestens zwei verschiedenen Sensorsystemen analysieren. Der erste Bereich werden optische Sensoren sein, insbesondere CMOS-Bildsensoren und deren verschiedene Schaltungen und Anwendungen. Der zweite Bereich sind mikroelektromechanische Sensoren, einschließlich Konzepte der mechanischen und chemischen Sensorik und deren Integration in mikroelektronische Schaltungen.</p>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Größen und deren Messung</li> <li>• Messfehler und Konzepte von Empfindlichkeit/Genauigkeit/Auflösung/Genauigkeit/Bias/Zufallsfehler/Kalibrierstandards/Störungen/Rauschen</li> <li>• Optische Sensoren - CCD- und CMOS-Bildsensoren</li> <li>• Mikroelektromechanische Sensoren - Typen, Herstellungsverfahren, Simulation und Konstruktion, Prüfung</li> <li>• Sensorschnittstellenschaltungen und deren physikalische Implementierungen</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Mechatronics		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Inhaltlich: keine Formal: keine		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA351		
<b>Modultitel</b>	Advanced Analogue Circuits		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Laborpraktikum	Advanced Analogue Circuits	5	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Vortrag		30 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>In kleinen Gruppen von ca. 5 Studierenden und unter der Aufsicht des Instituts entwickeln die Studierenden ein komplettes analoges System mit modernster Software. Je nach Interesse der Studierenden wird ein Thema aus den aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet des CMOS-Schaltungsdesigns ausgewählt. Dies kann CMOS-Sensorik, neuromorphe Schaltungen und Datenwandler beinhalten. Die Studierenden lernen den Umgang mit der Cadence-Software im Voraus. Sie entwerfen, simulieren, gestalten und testen die Schaltung in einer industriell relevanten Designumgebung. Sie übernehmen auch die Vorbereitung und Durchführung eines Vortrags im Anschluss an die Kursarbeit. Der Kurs vermittelt ihnen Erfahrungen in professioneller Teamarbeit, Wissenstransfer, Wirkung, Präsentationsfähigkeiten und Problemlösung. Die Studierenden werden auch ein fortgeschrittenes Verständnis des analogen CMOS-Designs erwerben. Kenntnisse und Kompetenzen werden es den Studierenden ermöglichen, fortgeschrittene Positionen in der Industrie und in Forschungseinrichtungen zu erlangen.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Der Kurs "Advanced Analogue Circuits " beschäftigt sich mit verschiedenen aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der Mikroelektronik, insbesondere dem CMOS-Schaltungsdesign. Es ist beabsichtigt, speziell Themen anzusprechen, die nicht im Kurs Halbleiterelektronik und Analogschaltungen behandelt werden. Dazu gehören ADC, DAC, fortschrittliche OpAmp und neuronale Netzwerkschaltungen. Der Kurs AAC gliedert sich in zwei Bereiche: Laborpraktikum mit begleitenden Vor- und Nachbereitungen oder Vorlesung mit begleitenden Seminaren und Übungen. Der Inhalt der Vorlesung AAC ist nicht festgelegt, sondern ändert sich mit jeder neuen Vorlesung. Jede und jeder Studierende arbeitet unter der Leitung einer Betreuerin oder eines Betreuers und hält am Ende des Kurses einen Vortrag von 30 Minuten.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>			
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA352		
<b>Modultitel</b>	Advanced Semiconductor and Microelectronics		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Laborpraktikum	Advanced Semiconductor and Microelectronics	5	4
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Vortrag		30 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>In kleinen Gruppen von 3 - 4 Studierenden und unter der Aufsicht des Instituts analysieren die Studierenden Mikroelektronik und Halbleitersysteme auf Forschungsebene. Je nach Interesse der Studierenden wird ein Thema aus den aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der Halbleiterbauelemente und -schaltungen ausgewählt. Dies kann fortgeschrittenes CMOS-Design mit Finfets, Simulationsmodelle, integrierte optische und Leistungsbauelemente, Memristoren, Sensorik, neuromorphe Schaltungen und Datenwandler beinhalten. Die Studierenden lernen den Umgang mit der Simulation-Software im Voraus. Sie übernehmen auch die Vorbereitung und Durchführung eines Vortrags im Anschluss an die Kursarbeit. Der Kurs vermittelt ihnen Erfahrungen in professioneller Teamarbeit, Wissenstransfer, Wirkung, Präsentationsfähigkeiten und Problemlösung. Die Studierenden werden auch ein fortgeschrittenes Verständnis des analogen CMOS-Designs erwerben. Kenntnisse und Kompetenzen werden es den Studierenden ermöglichen, fortgeschrittene Positionen in der Industrie und in Forschungseinrichtungen zu erlangen.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Der Kurs "Advanced Semiconductor and Microelectronics (ASME)" beschäftigt sich mit verschiedenen aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der Mikroelektronik. Es ist beabsichtigt, speziell Themen anzusprechen, die nicht im Kurs Halbleiterelektronik und Analogschaltungen behandelt werden. Der Kurs ASME gliedert sich in zwei Bereiche: Laborpraktikum mit begleitenden Vor- und Nachbereitungen oder Vorlesung mit begleitenden Seminaren und Übungen. Der Inhalt der Vorlesung ASM ist nicht festgelegt, sondern ändert sich mit jeder neuen Vorlesung. Mögliche Themen sind z.B. fortgeschrittenes CMOS-Design mit Finfets, Simulationsmodelle, integrierte optische und Leistungsbauelemente, Memristoren, Sensorik, neuromorphe Schaltungen, fortgeschrittenes integrierte Sensoren. Jede und jeder Studierende arbeitet unter der Leitung einer Betreuerin oder eines Betreuers und hält am Ende des Kurses einen Vortrag von 30 Minuten.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>			
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA353		
<b>Modultitel</b>	Radio Frequency IC Design		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Radio Frequency IC Design	60	2
Übung	Radio Frequency IC Design	60	1
Laborpraktikum	Radio Frequency IC Design	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Durch die Lernergebnisse sollen Studierende folgende Fähigkeiten und Kenntnisse erwerben:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Grundlegende Konzepte des Entwurfs integrierter Hochfrequenz(HF)-Schaltungen verstehen;</li> <li>Komponentenblöcke für integrierte Kommunikations-Transceiver entwerfen, simulieren und testen;</li> <li>Integration von Komponentenblöcken in CMOS-Technologie zum Aufbau von Transceivern für typische Kommunikationsprotokolle;</li> <li>Verständnis der Signalverstärkung und der Grenzen von realen Kommunikationsschaltungen;</li> <li>Berechnen und analysieren der Auswirkungen des Rauschens in diesen Schaltungen;</li> <li>Verifizierung und Optimierung von HF-Schaltungen mit professioneller Software;</li> </ol>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipien des RF-CMOS-Schaltungsentwurfs</li> <li>• Transceiver-Architekturen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Heterodyne, Direkte Konversion, Niedrig-IF</li> </ul> </li> <li>• Rausch- und Impedanzanpassung.</li> <li>• Bausteine für Hochfrequenz-CMOS-Schaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ LNA</li> <li>◦ Passive und aktive Mischer</li> <li>◦ Oszillator, einschließlich VCO</li> <li>◦ Frequenzsynthesizer und PLL</li> <li>◦ Leistungsverstärker</li> </ul> </li> <li>• RF-Entwurfssoftware <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Systemintegration</li> <li>◦ Layout</li> <li>◦ Verpackung</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.</p> <p>Inhaltlich: keine</p>		

<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung
---	--

<b>Nr.</b>	4ETMA354		
<b>Modultitel</b>	Microelectronics		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Microelectronics	60	2
Übung	Microelectronics	60	1
Laborpraktikum	Microelectronics	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Inhaltskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen Transistorverhalten-/parameter (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Eingangs-/Ausgangs-/Transferkennlinienfelder</li> <li>* Einführung in BJTs, MESFETs, HEMTs</li> <li>* h-Parameter</li> <li>* S-Parameter</li> </ul> </li> <li>Transistor Grundschaltungen, Strom-/Spannungsquellen (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Stromquellen (Analyse Schaltungsvarianten/Anwendungsbeispiele)</li> <li>* Spannungsquellen (Analyse Schaltungsvarianten/Anwendungsbeispiele)</li> <li>* Stromspiegelschaltungen (Analyse Schaltungsvarianten/Anwendungsbeispiele)</li> </ul> </li> <li>Transistor-basierte Verbundschaltungen (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Darlingtonschaltung</li> <li>* Kaskodeschaltung</li> </ul> </li> <li>Differenzverstärkerschaltungen verstehen und quantifizieren (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Gleichtakt-Unterdrückung (CMRR)</li> <li>* Bandbreite</li> <li>* Verstärkungs-Bandbreite-Produkt</li> <li>* Anforderung/Einstellung von Eingangs-/Ausgangswiderständen und Kapazitäten in Verstärkerschaltungen</li> <li>* Strom-/Spannungsverstärkung(W, V)</li> <li>* Emitter-gekoppelter Differenzverstärker (äquivalent MOS-Technologie)</li> <li>* Basis-gekoppelter Differenzverstärker (äquivalent MOS-Technologie)</li> </ul> </li> <li>Leistungsverstärker (W, V)</li> <li>Operationsverstärker (W, V) <ul style="list-style-type: none"> <li>* Schaltung (W, V, AW, AN)</li> <li>* Technologie (W, V, AN)</li> <li>* Anwendungsbeispiele (W, V, AW)</li> </ul> </li> </ol>		

	<p>Methodenkompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Messen, Analysieren und Extrahieren von Transistor/Schaltungsparametern (AW, AN)</li> <li>* Entwicklung, Aufbau und Charakterisierung Operationsverstärker-basierter Schaltungen (AW, AN)</li> </ul> <p>Bewertungskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Detaillierte Untersuchungen verschiedener Transistortypen und Technologien (AN, E)</li> <li>* Analysieren, Extrahieren und Berechnen charakteristischer Parameter von Operationsverstärkern und operationsverstärker-basierter Schaltungen (AN, E)</li> <li>* Parameterspezifische Transistor- und Schaltungsoptimierung (AN, E)</li> <li>* Überblick über aktuelle Transistortechnologien (V, AN, E)</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>In der Lehrveranstaltung Microelectronics sammeln die Studierenden grundlegende und weiterführende Kenntnisse auf dem Gebiet der bipolaren und MOS-basierten Schaltungstechnik und Technologieprozessen; die Studierenden erfahren wie schaltungstechnische Konzepte in integrierten Schaltungen umgesetzt werden. Nach Vermittlung entsprechenden Faktenwissens wird exemplarisch am Beispiel eines Operationsverstärkers der gesamte Entwicklungsprozess vom Entwurf und der schaltungstechnischen Optimierung des Bauelements über die technologischen Prozesse bis hin zum Layout und zur Charakterisierung besprochen. Die Lehrveranstaltung soll die Studierenden vornehmlich für eine Tätigkeit in der Halbleiterindustrie qualifizieren. Mit den erworbenen Kenntnissen, insbesondere auf schaltungstechnischem Gebiet, sollten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer jedoch auch für typisch mittelständische Berufsbilder, wie z.B. den Schaltungsentwurf in der Automatisierungstechnik, qualifiziert sein.</p>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	<p>MA Elektrotechnik MA Mechatronics</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: keine Inhaltlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Grundlegende Kenntnisse der Halbleiterphysik</li> <li>* 4ETMA300 „Semiconductor Electronics Design“</li> <li>* 4ETMA358 „Nanotechnology“</li> </ul>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	<p>Bestandene Prüfungsleistung</p>

<b>Nr.</b>	4ETMA355		
<b>Modultitel</b>	Microsystem Fabrication & Test		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Englisch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	5		
<b>Präsenzstudium</b>	75 h		
<b>Selbststudium</b>	105 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Microsystem Fabrication & Test	60	3
Übung	Microsystem Fabrication & Test	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 – 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen nach der Absolvierung des Moduls die wesentlichen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsverfahren und</li> <li>• Testverfahren</li> </ul> <p>bei der Herstellung von Mikrosystemen und sie sind in der Lage, die Komplexität der Themen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellung und</li> <li>• Test</li> </ul> <p>von digitalen Schaltungen zu erfassen und zu beurteilen.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Die Inhalte gliedern sich in zwei Schwerpunkte.</p> <p>Herstellung: Ausgehend vom Rohmaterial wird der Ablauf der grundlegenden Schritte vermittelt sowie der Aufbau einer Schaltung durch die Wiederholte Anwendung der Fertigungsschritte.</p> <p>Das Thema Test umfasst</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- das grundlegende Testmodell</li> <li>- Verfahren zur die Bestimmung der Testvektoren</li> <li>- Maßnahmen zur Verbesserung der Testbarkeit</li> <li>- Teststandards</li> <li>- Physikalische Methoden für die Durchführung von Tests</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	<p>MA Elektrotechnik</p> <p>MA Computer Science</p>		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>			
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA356		
<b>Modultitel</b>	Digital 2D/3D Image Sensing		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Semester		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Seminar	Digital 2D/3D Image Sensing	60	2
Laborpraktikum	Digital 2D/3D Image Sensing	5	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Mündliche Prüfung		20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Inhaltskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren) :</p> <p>Machine Vision (W, V)  * Industrielle Bildverarbeitung  * Bildentstehung</p> <p>Digitale Bildgebung (W, V)  * Signalverarbeitung  * Digitale Bilder: Diskretisierung, Digitalisierung, Digitale Beschreibung, Speichern</p> <p>Solid-State Image Sensing (W, V)  * CCD  * CMOS APS</p> <p>3D – Bildgebung (W, V)  * Einführung  * Triangulation  * Interferometrie  * Time-Of-Flight(ToF)  * PMD-Funktionsweisen</p> <p>3D - Kameras (W, V)  * Einführung  * Abstandsauflösung  * Deviceoptimierung</p> <p>Anwendungsgebiete (W, V)</p> <p>Methodenkompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V" Verstehen; "AW" Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):  * Berechnung und Bestimmung von Auflösung/Auflösungsgrenzen (AW, AN)  * Berechnung und Bestimmung von Abstandsinformationen (AW, AN)</p>		

	<p>Bewertungskompetenzen (Verbenniveaus "W" Wissen; "V"Verstehen; "AW"Anwenden; "AN" Analysieren; "E" Evaluieren):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Detailliertes Verständnis technischer Denk- und Vorgehensweisen bei 2D und 3D Bildgebung (AN, E)</li> <li>* Kenntnis der Funktion wesentlicher Bildgebungstechniken (AN, E)</li> <li>* Allgemeiner Überblick aktueller relevanter Fragestellung der 2D/3D Bildgebung (AN, E)</li> </ul>
<b>Inhalte</b>	<p>Das Seminar "Digital 2D/3D Imaging" befasst sich mit der Konzeption und den Herstellungsmethoden von modernen Mikrosystemen zur zwei- und dreidimensionalen Bildaufnahme. Dabei werden die Komponenten eines "All-Solid-State" Kamerasystems dargestellt und die Einflüsse der jeweiligen Komponenten auf die Systemperformance hergeleitet. Unter einem solchen Kameramikrosystem versteht man die Kombination von Sensorik, Beleuchtung, Optik und Signalverarbeitung. Es werden aktuelle Beispiele und Anwendungen vorgestellt.</p>
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	<p>MA Elektrotechnik</p>
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: keine  Inhaltlich: Erfahrung mit C++, Unity, Android SDK/NDK, Bildverarbeitung, 3D Verarbeitung/Vektoralgebra</p>
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	<p>Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung</p>

<b>Nr.</b>	4ETMA357		
<b>Modultitel</b>	Photonic Devices		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Photonic Devices	60	2
Übung	Photonic Devices	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden kennen die elementaren Konzepte und Methoden photonischer Bauelemente. Sie sind in der Lage die zugrundeliegenden Elektron-Photon Interaktionsphänomene zu beschreiben und diese, auf der nano-Ebenen, mit ihrer Anwendung in photonischen Bauelementen zu verknüpfen.</p> <p>Die Studierenden eignen sich die Fähigkeit an in Abstrakten Konzepten zu denken und komplexe Probleme zu erkennen Weiterhin sind sie in der Lage fortgeschritten Kenntnisse und Fähigkeiten in inter- und transdisziplinären Debatten in englischer Sprache zu diskutieren.</p>		
<b>Inhalte</b>	<p>Fortgeschrittener Kurs über: Elektronen und Photonen, Zustandsdichten, Photonen und Elektronen Transport, Licht-Materieinteraktion, photonische Materialien, photonische Kristalle, Plasmonik, Nanocomposites, Metamaterialien, Ladungsträgerbewegung und Confinement, Wellenleiter und Koppler, Quantum Confinement, optische Resonatoren, Nanocavities, Lichtemission, Lichtdetektion, Photodetektoren, Modulatoren, non-lineare Interaktionen, elektrooptische Bauteile, nicht-lineare optische Bauteile.</p>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	<p>MA Elektrotechnik MA Nanoscience and Nanotechnology</p>		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>			
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung		

<b>Nr.</b>	4ETMA358		
<b>Modultitel</b>	Nanotechnology		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P/WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch (ggf. Deutsch)		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Nanotechnology	60	2
Übung	Nanotechnology	60	1
Laborpraktikum	Nanotechnology	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• technologische Prozesse zur Herstellung nano- und mikroelektronischer Bauelemente und Schaltungen zu beschreiben,</li> <li>• diese mit alternativen Herstellungsmethoden zu vergleichen,</li> <li>• erlerntes Wissen anzuwenden um durch sorgfältige und gezielte Auswahl technologischer Verfahren spezifische Bauteil-Performanceparameter zu realisieren</li> <li>• Vor- und Nachteile technologischer Prozesse einzuordnen sowie</li> <li>• Herstellungsverfahren zu kombinieren, um so komplexe Prozessketten für funktionale Bauelemente und Schaltungen zu entwickeln (e.g. für Transistoren, Solarzellen, Optoelektronische Bauelemente...)</li> </ul>		
<b>Inhalte</b>	Detaillierte Beschreibung technologischer, physikalischer und chemischer Methoden zur Herstellung halbleiterbasierter, nanoelektronischer Bauteile.		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Nanoscience and Nanotechnology MA Quantum Science		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	<p>Formal: Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfungsleistung ist das Bestehen der Studienleistung in diesem Modul.</p> <p>Inhaltlich: keine</p>		
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung.		

<b>Nr.</b>	4ETMA700		
<b>Modultitel</b>	Engineering in Finance		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	WP		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	SoSe		
<b>Lehrsprache</b>	Englisch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	4		
<b>Präsenzstudium</b>	60 h		
<b>Selbststudium</b>	120 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesung	Engineering in Finance	60	2
Übung	Engineering in Finance	60	2
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur		120 Min.
<b>Studienleistungen</b>	keine		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Dies ist ein Einführungskurs zur Einführung in die Finanzmärkte für Studierende der Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden werden die Anwendungen von Signalverarbeitung und mathematischen Konzepten in verschiedenen Bereichen von Wirtschaft und Finanzen schätzen lernen. Die Lernergebnisse dieses Kurses sind;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erklären und kritisches Diskutieren der Konzepte des Financial Engineering</li> <li>2. Übertragung des Wissens über Signalverarbeitung auf die Finanzmärkte</li> <li>3. Derivate und ihre Preisbildung verstehen</li> <li>4. Ein Verständnis für die Theorie der Konstruktion neuer Finanzprodukte haben</li> <li>5. Verstehen Sie die Grundlagen der KI im Finanzmarkt</li> <li>6. Analysieren Sie die Liquidität und die Risiken, die bei Managemententscheidungen auftreten.</li> </ol>		
<b>Inhalte</b>	<p>Ingenieurbasierte Einführung in</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Finanzbuchhaltung und Corporate Finance</li> <li>- Time Series und statistische Analyse <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Wahrscheinlichkeit, Erwartungswert, zentralem Grenzwertsatz und Brownscher Bewegung</li> <li>◦ Kurvenanpassung, Autokorrelation, ARIMA, GARCH</li> </ul> </li> <li>- Investitionen, Futures, Optionen und Derivate</li> <li>- Finanzielles Maschinelles Lernen und Neuronale Netze</li> <li>- Entscheidung, Liquidität und Risiko</li> <li>- Monte-Carlo-Simulationen</li> <li>- Black-Scholes-Rahmenwerk</li> </ul>		
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Elektrotechnik MA Computer Science MA Mechatronik		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>			
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestehen der Prüfungsleistung		

### Anlage 8: Modulbeschreibungen der Module, die nur zum Export angeboten werden

<b>Nr.</b>	4ETMAEX900		
<b>Modultitel</b>	Elektrische Maschinen und Antriebe I		
<b>Pflicht/Wahlpflicht</b>	P		
<b>Moduldauer</b>	1 Semester		
<b>Angebotshäufigkeit</b>	Jedes WiSe		
<b>Lehrsprache</b>	Deutsch		
<b>LP</b>	6		
<b>SWS</b>	5		
<b>Präsenzstudium</b>	75 h		
<b>Selbststudium</b>	105 h		
<b>Workload</b>	180 h		
<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>ggf. Veranstaltungen/Modulelemente</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>
Vorlesungen	Elektrische Maschinen und Antriebe I	30	2
Übung	Elektrische Maschinen und Antriebe I	30	2
Laborpraktikum	Elektrische Maschinen und Antriebe I	5	1
<b>Leistungen</b>	<b>Form</b>		<b>Dauer/Umfang</b>
<b>Prüfungsleistungen</b>	Klausur oder Mündliche Prüfung  Form und Umfang der Prüfungsleistung werden spätestens vier Wochen nach Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.		90 Min. 20 - 40 Min.
<b>Studienleistungen</b>	Laborpraktikum		
<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Studierende</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wesentlichen Komponenten, Strukturen und Verfahren der elektrischen Antriebstechnik;</li> <li>• verfügen über Kriterien zur Auswahl von Komponenten und Systemen der elektrischen Antriebstechnik;</li> <li>• können die Möglichkeiten der Anwendung von elektrischen Antrieben in mechatronischen Systemen beurteilen</li> <li>• und sie erlernen die Methodik zur Projektierung einfacher Antriebssysteme einschließlich Auswahl der Komponenten.</li> </ul> <p>Im Laborpraktikum erwerben die Studierenden die Fähigkeit, Laboraufgaben in einer Gruppe durchzuführen, Ergebnisse in technischen schriftlichen Berichten darzustellen sowie entsprechende Erklärungen abzufassen und in einem Kolloquium zu präsentieren.</p>		
<b>Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung der konstruktiven Eigenschaften und der Funktionsweise der wichtigen elektrischen Maschinen: Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine.</li> <li>• Beschreibung des grundlegenden Verhaltens der selben Maschine</li> <li>• Antriebstechnische Grundlagen als Basis für die Projektierung von Antriebseinheiten und Systemen. Mechanische Ankopplung, Direktantriebe.</li> <li>• Grundlagen der Leistungshalbleiter und der Leitungselektronik, Gleichstrom-Regelantriebe, Asynchronmaschine am Frequenzumrichter, geregelte Antriebe mit Asynchron und Synchronmaschine, Servoantriebe.</li> <li>• Elektrische Antriebe in der Automatisierung.</li> <li>• Versuche im Labor: Asynchronmaschine am Netz</li> </ul>		

	Asynchronmaschine am Umrichter Servoantrieb Geregelter Gleichstromantrieb
<b>Verwendbarkeit in den folgenden Studiengängen</b>	MA Maschinenbau
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme</b>	Formal: keine Inhaltlich: Kenntnisse der Regelungstechnik, der Leistungselektronik und der elektrischen Maschinen, wie sie im Bachelorstudium vermittelt werden.
<b>Voraussetzungen für die Vergabe von LP</b>	Bestandene Prüfungsleistung und bestandene Studienleistung