

**PRÜFUNGSORDNUNG**  
**für den Master-Fernstudiengang**  
**ELEKTROTECHNIK und INFORMATIONSTECHNIK**  
**an der Universität Duisburg-Essen**

Vom 25. März 2014<sup>1</sup>

(Verkündungsblatt Jg. 12, 2014 S. 199 / Nr. 21)

zuletzt geändert durch dritte Änderungsordnung vom 22. November 2019 (VBI Jg. 17, 2019 S. 807 / Nr. 132)

Aufgrund des § 2 Abs. 4 und des § 64 Abs. 1 des Gesetzes über die Hochschulen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hochschulgesetz - HG) vom 31.10.2006 (GV. NRW. S. 474), zuletzt geändert durch Gesetz vom 03.12.2013 (GV. NRW. S. 723), hat die Universität Duisburg-Essen folgende Prüfungsordnung erlassen:

**Inhaltsübersicht:**

**I. Allgemeine Bestimmungen**

- § 1 Geltungsbereich und Zugangsberechtigung
- § 2 Ziel des Studiums, Zweck der Prüfung
- § 3 Mastergrad
- § 4 Aufnahmerhythmus
- § 5 Regelstudienzeit, Studienaufbau (Modularisierung)
- § 6 Mentoring
- § 7 Studienplan und Modulhandbuch
- § 8 Lehr- / Lernformen
- § 9 Teilzeitstudiengang
- § 10 Zulassungsbeschränkungen für einzelne Lehrveranstaltungen
- § 11 Studienumfang nach dem European Credit Transfer System (ECTS)
- § 12 Berufspraktische Tätigkeiten (Industrie-Praktikum)
- § 13 Prüfungsausschuss
- § 14 Anrechnung von Leistungen, Einstufung in höhere Fachsemester
- § 15 Prüferinnen, Prüfer, Beisitzerinnen und Beisitzer

**II. Masterprüfung**

- § 16 Zulassung zur Teilnahme an Prüfungen
- § 17 Struktur der Prüfung einschließlich der Form der Modulprüfungen
- § 18 Fristen zur Anmeldung und Abmeldung für Prüfungs- und Studienleistungen
- § 19 Mündliche Prüfungen
- § 20 Klausurarbeiten
- § 21 Studienleistungen
- § 22 Masterarbeit
- § 23 Wiederholung von Prüfungen
- § 24 Versäumnis, Rücktritt, Täuschung, Ordnungsverstoß
- § 25 Studierende in besonderen Situationen
- § 26 Bestehen und Nichtbestehen der Masterprüfung
- § 27 Bewertung der Prüfungsleistungen und Bildung der Prüfungsnoten
- § 28 Modulnoten
- § 29 Bildung der Gesamtnote
- § 30 Zusatzprüfungen
- § 31 Zeugnis und Diploma Supplement
- § 32 Masterurkunde

**III. Schlussbestimmungen**

- § 33 Ungültigkeit der Masterprüfung, Aberkennung des Mastergrades
- § 34 Einsicht in die Prüfungsarbeiten
- § 35 Führung der Prüfungskarten, Aufbewahrungsfristen
- § 36 Geltungsbereich und Übergangsbestimmungen
- § 37 In-Kraft-Treten und Veröffentlichung

**Anlage 1: Regelstudienpläne**

**Anlage 2: Modulbeschreibungen**

## **I. Allgemeine Bestimmungen**

### **§ 1**

#### **Geltungsbereich und Zugangsberechtigung**

(1) Diese Prüfungsordnung regelt den Zugang, den Studienverlauf und den Abschluss des Studiums für den Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik an der Universität Duisburg-Essen.

(2) Voraussetzung für die Zulassung zu einer der Vertiefungsrichtungen des Master-Fernstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik ist

- der erfolgreiche Abschluss eines qualifizierenden Studiengangs nach Absatz 3
- sowie eine studiengangbezogene Qualifikation gemäß Absatz 5.

(3) Die Feststellung der Qualifizierung durch den Studiengang trifft der Prüfungsausschuss. Voraussetzung ist in der Regel

- ein mindestens dreijähriger einschlägiger Studiengang mit einem ersten berufsqualifizierenden Abschluss und mit einem Umfang, der mindestens 180 ECTS-Credits entspricht, im Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik an einer Hochschule im Geltungsbereich des Hochschulrahmengesetzes oder
- ein Studiengang entsprechender Qualität an einer anderen Hochschule außerhalb des Geltungsbereichs des Hochschulrahmengesetzes.

Bei der Entscheidung beurteilt der Prüfungsausschuss insbesondere, ob die wesentlichen in der gewählten Vertiefungsrichtung des Master-Fernstudiengangs vorausgesetzten mathematischen, physikalischen und ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen in hinreichendem Umfang und Niveau enthalten waren.

(4) Sind die im letzten Satz des Abs. 3 genannten Kriterien nicht erfüllt, kann der Prüfungsausschuss den Zugang ablehnen oder den Zugang zur gewählten Vertiefungsrichtung unter Auflagen aussprechen.

Bei einem Zugang mit einem Abschluss von 180 ECTS-Credits erfolgt eine Zulassung in der Regel unter Auflagen in Höhe von 30 ECTS-Credits. Davon kann bei entsprechender Qualifikation im Einzelfall abgewichen werden.

Auflagen sind zusätzliche Module, für die die zugeordneten Modulprüfungen und Studienleistungen vor der Anmeldung zur Masterarbeit bestanden sein müssen. Für sie bestehen dieselben Regeln wie für andere Prüfungs- und Studienleistungen, sie sind jedoch nicht Bestandteil der im Master-Fernstudiengang zu erbringenden Leistungen.

(5) Eine studiengangbezogene Qualifikation wird in der Regel dann festgestellt, wenn die Gesamtnote des vorausgesetzten vorherigen Studiengangs 2,5 oder besser ist.

Über Ausnahmen im Einzelfall entscheidet der Prüfungsausschuss. Dabei sind insbesondere die Differenz zur Notengrenze, die Noten in den relevanten theoretischen Fächern, herausragende Einzelleistungen, die Benotung der Abschlussarbeit („gut“ oder besser) sowie die Studiendauer maßgebend.

(6) Studienbewerberinnen oder Studienbewerber, die ihre Studienqualifikation nicht an einer deutschsprachigen Einrichtung erworben haben, müssen vor Beginn des Studiums hinreichende deutsche Sprachkenntnisse gemäß der Ordnung für die Deutsche Sprachprüfung für den Hochschulzugang ausländischer Studienbewerber (DSH) nachweisen.

(7) Der Zugang ist zu verweigern, wenn die Bewerberin oder der Bewerber in einem weitgehend ähnlichen oder vergleichbaren Studiengang an einer Hochschule im Geltungsbereich des Grundgesetzes eine entsprechende Prüfung (Master- oder Diplomprüfung) endgültig nicht bestanden hat.

### **§ 2 Ziel des Studiums, Zweck der Prüfung**

(1) Der Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik führt innerhalb eines konsekutiv aufgebaute wissenschaftlichen Bachelor- und Masterstudiums zu einem zweiten berufsqualifizierenden akademischen Abschluss.

(2) Im Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik erwerben die Studierenden unter Berücksichtigung der Veränderungen und Anforderungen in der Berufswelt die erforderlichen fachlichen und überfachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden, die sie zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten, zur kritischen Reflexion wissenschaftlicher Erkenntnisse und zu verantwortlichem Handeln befähigen.

(3) Mit den erfolgreich abgeschlossenen Prüfungen und der erfolgreich abgeschlossenen Masterarbeit weist die oder der Studierende nach, dass sie oder er Kenntnisse und Fähigkeiten besitzt, die dazu dienen, wissenschaftliche Methoden auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik nicht nur anzuwenden, sondern auch zu analysieren und für die Lösung von komplexen Problemen dieses Fachgebiets weiterzuentwickeln. Je nach Wahl der Vertiefungsrichtung erfolgt dabei eine ausgeprägte Schwerpunktsetzung auf einem der Anwendungsbereiche.

(4) Der erfolgreich bestandene Masterabschluss befähigt darüber hinaus zur Promotion.

### **§ 3 Mastergrad**

Nach erfolgreichem Abschluss der Masterprüfung für den Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik verleiht die Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen den Mastergrad „Master of Science“, abgekürzt „M.Sc.“.

### **§ 4 Aufnahmerhythmus**

Die Aufnahme des Studiums ist sowohl zum Winter- als auch zum Sommersemester möglich.

**§ 5<sup>2</sup>**

**Regelstudienzeit, Studienaufbau (Modularisierung)**

(1) Der Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik ist als Teilzeitstudiengang konzipiert. Die Regelstudienzeit, einschließlich der Zeit für die Anfertigung der Masterarbeit und für das vollständige Ablegen der Prüfungs- und Studienleistungen, beträgt drei Studienjahre, d.h. 6 Semester.

(2) Das Studium ist in allen Abschnitten modular aufgebaut. Ein Modul bezeichnet einen Verbund von thematisch und zeitlich aufeinander abgestimmten Lehr-/Lerneinheiten. Module sind inhaltlich in sich abgeschlossen und vermitteln eine eigenständige, präzise umschriebene Teilqualifikation in Bezug auf die Gesamtziele des Studiengangs.

(3) Der für eine erfolgreiche Teilnahme an einem Modul in der Regel erforderliche Zeitaufwand einer oder eines durchschnittlichen Studierenden (Workload) wird mit einer bestimmten Anzahl von Credits ausgedrückt. In den Credits (ECTS-Credits, siehe § 11) sind Präsenzzeiten, Vor- und Nachbereitungszeiten und die erforderlichen Zeiten für Prüfungs- und Studienleistungen enthalten. Die Credits drücken keine qualitative Bewertung der Module (d.h. keine Benotung) aus.

(4) Die Studieninhalte sind so strukturiert, dass das Studium in der Regelstudienzeit abgeschlossen werden kann, sofern bei der Zulassung keine Auflagen erteilt werden.

**§ 6  
Mentoring**

Ein Mentoring kann nach Maßgabe der von der Fakultät für Ingenieurwissenschaften beschlossenen Regeln erfolgen.

**§ 7**

**Studienplan und Modulhandbuch**

(1) Der Prüfungsordnung ist als Anlage ein Studienplan (§ 58 Abs. 3 HG) beigelegt, der abhängig von der gewählten Vertiefungsrichtung folgende verbindliche Vorgaben ausweist:

- a) die Module und die diesen zugeordneten Lehr-/ Lernformen und Prüfungs- und / oder Studienleistungen,
- b) die wesentlichen Inhalte und Qualifikationsziele der Module,
- c) die Präsenzzeit (nur bei Präsenzveranstaltungen),
- d) die Credits,
- e) die Pflichtveranstaltungen sowie Verweise auf die Wahlpflichtfachlisten und deren Auswahlregeln.

(2) Der Studienplan gilt für die Studierenden als Empfehlung für einen sachgerechten Aufbau des Studiums innerhalb der Regelstudienzeit.

(3) Der Studienplan wird durch ein Modulhandbuch ergänzt. Das Modulhandbuch muss mindestens die im Studienplan als erforderlich ausgewiesenen Angaben enthalten. Darüber hinaus enthält das Modulhandbuch detaillierte Beschreibungen der Lehrinhalte, der zu erwerbenden Kompetenzen, der vorgeschriebenen Prüfungen, der Vermittlungsformen, des zeitlichen Umfangs (in Credits) sowie

der Aufteilung auf Pflicht- und Wahlpflichtanteile. Das Modulhandbuch ist bei Bedarf und unter Berücksichtigung der Vorgaben des Studienplans an diesen anzupassen.

**§ 8**

**Lehr-/Lernformen**

(1) Im Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik gibt es folgende Lehrveranstaltungsarten:

- Fernstudium-Kurse zum Erwerb von Kenntnissen über theoretische Zusammenhänge, Methoden und deren Anwendung in Übungs- und Testaufgaben.
- Fernpraktika zur eigenständigen Durchführung von Versuchen auf dem eigenen Rechner mittels zugänglicher Software, einschließlich Auswertung und Interpretation der Ergebnisse.
- Seminare zum Einstieg sowie zum Erwerb zusätzlicher fachlicher und nichtfachlicher Kompetenzen, mit der Teilnahme an der entsprechenden Präsenzveranstaltung und der Erbringung der jeweils geforderten Studienleistung.

Die Abteilung stellt zum Zweck des Selbststudiums zu den Lehrveranstaltungen Unterlagen zur Verfügung und erhebt hierfür nach Maßgabe der Gebühren- und Abgabensatzung der Universität Duisburg-Essen Gebühren.

(2) Anwesenheitspflicht besteht für Seminare. Außerdem sind bei der Masterarbeit regelmäßige Besprechungsstermine mit der Betreuerin oder dem Betreuer abzusprechen und einzuhalten.

(3) Einzelne Fernstudium-Kurse werden in englischer Sprache angeboten oder enthalten englischsprachige Materialien. Entsprechende Sprachkenntnisse werden erwartet.

**§ 9**

**Teilzeitstudiengang**

Der Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik ist grundsätzlich ein Teilzeitstudiengang. Er existiert nicht als Vollzeitstudiengang, so dass ein Wechsel zwischen Teilzeit- und Vollzeitstudiengang nicht möglich ist.

**§ 10  
Zulassungsbeschränkungen für einzelne  
Lehrveranstaltungen**

(1) Die Teilnahme an einzelnen Lehrveranstaltungen kann beschränkt werden, wenn wegen deren Art und Zweck oder aus sonstigen Gründen von Lehre und Forschung eine Begrenzung der Teilnehmerzahl erforderlich ist.

Ist bei einer Lehrveranstaltung wegen deren Art oder Zweck eine Beschränkung der Teilnehmerzahl erforderlich und übersteigt die Zahl der Bewerberinnen und Bewerber die Aufnahmefähigkeit, regelt auf Antrag der oder des Lehrenden der Prüfungsausschuss den Zugang. Dabei sind die Bewerberinnen und Bewerber, die sich innerhalb einer zu setzenden Frist rechtzeitig angemeldet haben, in folgender Reihenfolge zu berücksichtigen:

- a) Studierende, die an der Universität Duisburg-Essen für den Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik eingeschrieben und nach dem Studienplan und ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt angewiesen sind.
- b) Studierende, die an der Universität Duisburg-Essen für den Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik eingeschrieben, aber nach dem Studienplan und ihrem Studienverlauf auf den Besuch der Lehrveranstaltung zu diesem Zeitpunkt nicht angewiesen sind.

Innerhalb der Gruppen nach Buchstabe a oder b erfolgt die Auswahl nach dem Prioritätsprinzip durch die Fakultät.

(2) Die Fakultät für Ingenieurwissenschaften kann für Studierende anderer Studiengänge das Recht zum Besuch von Lehrveranstaltungen generell beschränken, wenn ohne diese Beschränkung eine ordnungsgemäße Ausbildung der für einen Studiengang eingeschriebenen Studierenden nicht gewährleistet werden kann. Die Regelung gilt auch für Zweithörerinnen und Zweithörer im Sinne des § 52 HG.

(3) Für Studierende in besonderen Situationen gemäß § 25 dieser Ordnung können auf Antrag Ausnahmen zugelassen werden.

### **§ 13 Prüfungsausschuss**

(1) Für die sich aus dieser Prüfungsordnung ergebenden prüfungsbezogenen Aufgaben bildet die Fakultät für Ingenieurwissenschaften einen Prüfungsausschuss.

(2) Der Prüfungsausschuss besteht aus der oder dem Vorsitzenden, einer oder einem stellvertretenden Vorsitzenden und fünf weiteren Mitgliedern. Die oder der Vorsitzende, die Stellvertreterin oder der Stellvertreter und zwei weitere Mitglieder werden aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, ein Mitglied aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie zwei Mitglieder aus der Gruppe der Studierenden auf Vorschlag der jeweiligen Gruppe vom Fakultätsrat gewählt. Entsprechend werden für die Mitglieder des Prüfungsausschusses Vertreterinnen oder Vertreter gewählt.

Die Amtszeit der Mitglieder aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie aus der Gruppe der akademischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beträgt drei Jahre, die Amtszeit der studentischen Mitglieder ein Jahr. Wiederwahl ist zulässig.

Es können auch Studierende des Präsenz-Masterstudien-gangs Elektrotechnik und Informationstechnik gewählt werden.

(3) Der Prüfungsausschuss ist Behörde im Sinne des Verwaltungsverfahrens- und des Verwaltungsprozessrechts.

(4) Der Prüfungsausschuss achtet darauf, dass die Bestimmungen der Prüfungsordnung eingehalten werden und sorgt für die ordnungsgemäße Durchführung der Prüfungen. Er ist insbesondere zuständig für die Entscheidung über Widersprüche gegen in Prüfungsverfahren getroffene Entscheidungen.

(5) Darüber hinaus hat der Prüfungsausschuss dem Fakultätsrat regelmäßig, mindestens einmal im Jahr, über die Entwicklung der Prüfungen und Studienzeiten zu berichten.

(6) Der Prüfungsausschuss gibt Anregungen zur Reform der Prüfungsordnung und der Studienpläne.

(7) Der Prüfungsausschuss kann die Erledigung seiner Aufgaben für alle Regelfälle auf die Vorsitzende oder den Vorsitzenden übertragen oder im Umlaufverfahren durchführen; dies gilt nicht für Entscheidungen über Widersprüche und für den Bericht an den Fakultätsrat.

Die oder der Vorsitzende kann in unaufschiebbaren Angelegenheiten allein entscheiden (Eilentscheid). Die oder der Vorsitzende unterrichtet den Prüfungsausschuss spätestens in dessen nächster Sitzung über die Entscheidung.

(8) Die oder der Vorsitzende beruft den Prüfungsausschuss ein. Der Prüfungsausschuss muss einberufen werden, wenn es von mindestens einem Mitglied des Prüfungsausschusses oder einem Mitglied des Dekanats der Fakultät für Ingenieurwissenschaften verlangt wird.

(9) Der Prüfungsausschuss ist beschlussfähig, wenn neben der oder dem Vorsitzenden oder der Stellvertreterin oder dem Stellvertreter mindestens ein weiteres Mitglied aus der Gruppe der Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer sowie mindestens ein weiteres stimmberechtigtes Mitglied anwesend sind. Er beschließt mit einfacher Mehrheit. Bei Stimmengleichheit entscheidet die Stimme der Vorsitzenden oder des Vorsitzenden. Die Stellvertreterinnen

### **§ 11**

#### **Studienumfang nach dem European Credit Transfer System (ECTS)**

(1) An der Universität Duisburg-Essen wird das European Credit Transfer System (ECTS) angewendet.

(2) Im Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik müssen 90 Credits erworben werden. Durchschnittlich werden pro Semester 15 Credits erworben.

(3) Die Credits verteilen sich wie folgt:

a) Auf die Masterarbeit und das zugehörige Kolloquium entfallen 30 Credits.

b) Auf die weiteren Module entfallen 60 Credits.

(4) Für jede Studierende und jeden Studierenden wird im Bereich Prüfungswesen ein ECTS-Credit-Konto zur Dokumentation der erbrachten Leistungen eingerichtet und geführt.

(5) Für ein bestandenes Modul werden die erworbenen Credits diesem Konto gutgeschrieben.

### **§ 12**

#### **Berufspraktische Tätigkeiten (Industrie-Praktikum)**

Berufspraktische Tätigkeiten sind im Rahmen des Masterstudiums nicht zwingend vorgeschrieben, zumal typische Studierende des Fernstudiengangs ohnehin gleichzeitig in einem einschlägigen Beruf tätig sind.

bzw. Stellvertreter der Mitglieder können mit beratender Stimme an den Sitzungen teilnehmen. Die studentischen Mitglieder des Prüfungsausschusses wirken bei der Bewertung und Anrechnung von Prüfungsleistungen nicht mit.

(10) Die Mitglieder des Prüfungsausschusses haben das Recht, der Abnahme von Prüfungen beizuwohnen.

(11) Die Sitzungen des Prüfungsausschusses sind nicht öffentlich. Die Mitglieder des Prüfungsausschusses und ihre Vertreterinnen und Vertreter unterliegen der Amtsverschwiegenheit. Sofern sie nicht Angehörige des öffentlichen Dienstes sind, werden sie von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses nach dem Gesetz über die formelle Verpflichtung nicht beamteter Personen (Verpflichtungsgesetz) zur Verschwiegenheit verpflichtet.

(12) Die oder der Vorsitzende wird bei der Erledigung ihrer oder seiner Aufgaben von dem Bereich Prüfungswesen unterstützt.

#### **§ 14**

#### **Anrechnung von Leistungen, Einstufung in höhere Fachsemester**

(1) Leistungen in gleichen akkreditierten Studiengängen an anderen wissenschaftlichen Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland oder in äquivalenten Studiengängen an in- oder ausländischen wissenschaftlichen Hochschulen mit ECTS-Bewertung werden ohne Gleichwertigkeitsprüfung angerechnet.

(2) Leistungen in anderen Studiengängen der Universität Duisburg-Essen oder an anderen Hochschulen in der Bundesrepublik Deutschland werden angerechnet, soweit die Gleichwertigkeit festgestellt wird. Dies gilt auf Antrag auch für Leistungen an Hochschulen außerhalb des Geltungsbereiches des Hochschulrahmengesetzes. Dem Antrag sind angemessene Informationen über die entsprechenden erworbenen Qualifikationen beizufügen.

Gleichwertigkeit ist festzustellen, wenn zwischen den anrechenbaren Lernzielen und Kompetenzen zu denjenigen des Studiums des Master-Fernstudiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik an der Universität Duisburg-Essen kein wesentlicher Unterschied besteht.

Dabei ist kein schematischer Vergleich, sondern eine inhaltliche Gesamtbetrachtung und eine Gesamtbewertung vorzunehmen. Für die Gleichwertigkeit von Studienzeiten und Prüfungsleistungen an ausländischen Hochschulen sind die von der Kultusministerkonferenz und der Hochschulrektorenkonferenz gebilligten Äquivalenzvereinbarungen sowie Absprachen im Rahmen von Hochschulpartnerschaften zu beachten. Innerhalb der Vertragsstaaten der Lissabon-Konvention gilt die Beweislastumkehr, d.h. die anrechnende Stelle (Prüfungsausschuss) muss gegebenenfalls begründen, warum keine Gleichwertigkeit vorliegt.

(3) Für die Anrechnung von Studienzeiten und Prüfungsleistungen in staatlich anerkannten Fernstudien und Verbundstudien oder in vom Land Nordrhein-Westfalen in Zusammenarbeit mit anderen Ländern und dem Bund entwickelten Fernstudieneinheiten und Verbundstudieneinheiten gelten die Absätze 1 und 2 entsprechend. Absatz 2 gilt auch für Studienzeiten und Prüfungsleistungen, die an anderen staatlichen oder staatlich anerkannten Bildungseinrichtungen erbracht worden sind.

(4) Auf Antrag können sonstige Kenntnisse und Qualifikationen auf der Grundlage vorgelegter Unterlagen angerechnet werden.

(5) Studienbewerberinnen und Studienbewerbern, die auf Grund einer Einstufungsprüfung gemäß § 49 Abs. 11 HG berechtigt sind, das Studium in einem höheren Fachsemester aufzunehmen, werden die in der Einstufungsprüfung nachgewiesenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf Prüfungs- bzw. Studienleistungen angerechnet. Die Feststellungen im Zeugnis über die Einstufungsprüfung sind für den Prüfungsausschuss bindend.

(6) Zuständig für Anrechnungen nach den Absätzen 1 bis 5 ist der Prüfungsausschuss. Der Prüfungsausschuss erlässt Regelungen für die Anrechnung der Leistungen aus bestehenden Studiengängen der Universität Duisburg-Essen. Vor Feststellungen über die Gleichwertigkeit können die zuständigen Fachvertreterinnen oder Fachvertreter gehört werden.

(7) Werden Prüfungsleistungen angerechnet, so sind, soweit die Notensysteme vergleichbar sind, die Noten zu übernehmen und erforderlichenfalls die entsprechenden Credits gemäß § 5 zu vergeben. Die übernommenen Noten sind in die Berechnung der Modulnoten und der Gesamtnote einzubeziehen. Bei unvergleichbaren Notensystemen wird der Vermerk "bestanden" aufgenommen. Diese Bewertung wird nicht in die Berechnung der Modulnote und der Gesamtnote einbezogen. Die Anrechnung wird im Zeugnis mit Fußnote gekennzeichnet.

(8) Bei Vorliegen der Voraussetzungen der Absätze 1 bis 3 und 5 besteht ein Rechtsanspruch auf Anrechnung. Angerechnet werden alle Prüfungsleistungen, sofern mindestens eine Prüfungsleistung (i.d.R. die Masterarbeit) an der Universität Duisburg-Essen zu erbringen ist. Die Anrechnung von Studienzeiten und Prüfungsleistungen, die in der Bundesrepublik Deutschland erbracht wurden, erfolgt von Amts wegen. Die Studierenden haben den Antrag und die für die Anrechnung erforderlichen Unterlagen dem Bereich Prüfungswesen vorzulegen, der diese an den zuständigen Prüfungsausschuss weiterleitet.

#### **§ 15**

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

(1) Zu Prüferinnen und Prüfern dürfen nur Hochschullehrerinnen und Hochschullehrer, Lehrbeauftragte, Privatdozentinnen und Privatdozenten sowie wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und Lehrkräfte für besondere Aufgaben bestellt werden, die mindestens die entsprechende Masterprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt und in dem Fachgebiet, auf das sich die Prüfung bezieht, eine selbstständige Lehrtätigkeit ausgeübt haben. Zur Beisitzenden oder zum Beisitzer darf nur bestellt werden, wer mindestens die entsprechende Masterprüfung oder eine vergleichbare Prüfung abgelegt hat. Die Prüferin oder der Prüfer oder die oder der Beisitzende muss Mitglied oder Angehörige oder Angehöriger der Universität Duisburg-Essen sein.

(2) Der Prüfungsausschuss bestellt die Prüferinnen, Prüfer und Beisitzerinnen und Beisitzer. Er kann die Bestellung der Vorsitzenden oder dem Vorsitzenden übertragen. Die Bestellung der Beisitzerinnen und Beisitzer kann den Prüferinnen und Prüfern übertragen werden. Zu Prüferinnen oder Prüfern werden in der Regel Lehrende gemäß Absatz 1 Satz 1 bestellt, die zuletzt im entsprechenden Prüfungsgebiet gelehrt haben.

(3) Die Prüferinnen und Prüfer sind in ihrer Prüfungstätigkeit unabhängig. Ihnen obliegt die inhaltliche Vorbereitung und Durchführung der Prüfungen. Sie entscheiden und informieren auch über die Hilfsmittel, die zur Erbringung der Prüfungsleistungen benutzt werden dürfen.

(4) Die Studierenden können für die Masterarbeit jeweils die erste Prüferin oder den ersten Prüfer (Betreuerin oder Betreuer) vorschlagen. Auf die Vorschläge soll nach Möglichkeit Rücksicht genommen werden. Die Vorschläge begründen jedoch keinen Anspruch.

modulspezifischen Lernziele nachgewiesen wird. Der Prüfungsumfang ist dafür jeweils auf das notwendige Maß zu beschränken.

(3) Die Modulprüfungen werden studienbegleitend erbracht. Nach erfolgreichem Abschluss werden für jede Modulprüfung Credits gemäß Regelstudienplan (Anlage 1) bzw. gemäß den entsprechenden Wahlpflichtkatalogen vergeben.

(4) Die Modulprüfungen dienen dem zeitnahen Nachweis der erfolgreichen Teilnahme an den entsprechenden Lehrveranstaltungen und des Erwerbs der dort vermittelten Kenntnisse und Fähigkeiten.

Im Rahmen dieser Prüfungen soll die oder der Studierende zeigen, dass sie oder er die in den entsprechenden Lehrveranstaltungen vermittelten Inhalte und Methoden im Wesentlichen beherrscht und die erworbenen Kompetenzen anwenden kann.

(5) Die Modulprüfungen werden benotet. Die Einzelnoten gehen gemäß § 28 in die Modulnoten und gemäß § 29 in die Gesamtnote ein.

(6) Die Modulprüfungen können

- als mündliche Prüfung oder
- schriftlich oder in elektronischer Form als Klausurarbeit oder
- als Kombination der Prüfungsformen a) und b) erbracht werden.

(7) Die Studierenden sind zu Beginn der Lehrveranstaltung von der oder dem Lehrenden über die Form und den zeitlichen Umfang der Modulprüfung in Kenntnis zu setzen.

(8) Ein Modul gilt erst dann als bestanden, wenn alle dem Modul zugeordneten Prüfungs- und Studienleistungen erfolgreich absolviert sind.

### **§ 18<sup>3</sup>**

#### **Fristen zur Anmeldung und Abmeldung für Prüfungs- und Studienleistungen**

(1) Eine Modulprüfung gemäß §§ 19 und 20 wird spätestens in der vorlesungsfreien Zeit der Präsenzstudiengänge nach dem Ende der Lehrveranstaltungen angeboten. Die Termine werden vom Bereich Prüfungswesen gemäß Vorgabe der Fakultät rechtzeitig vor Beginn der Anmeldefristen bekanntgegeben.

Bei Prüfungen gemäß § 19 (mündliche Prüfung) kann die Anmeldefrist bei einem gemeinsamen Antrag von der oder dem Prüfenden und Studierenden durch den Prüfungsausschuss verkürzt werden.

(2) Die oder der Studierende ist verpflichtet, sich über die Prüfungstermine und Prüfungsorte und etwaige Änderungen zu informieren, ebenso über den Erfolg seiner Anmeldung nach Absatz 4 bzw. Abmeldung nach Absatz 6.

(3) Die Anmeldung zu den Prüfungen muss während der fünften und sechsten Vorlesungswoche der Präsenzstudiengänge erfolgen. In der Regel geschieht dies online auf dem System zur Prüfungsverwaltung. Ist dies nicht möglich, dann erfolgt die Anmeldung direkt beim Bereich Prüfungswesen.

(4) Zu allen Modulprüfungen muss sich die oder der Studierende innerhalb des Anmeldezeitraums in der vom

### **§ 17**

#### **Struktur der Prüfung einschließlich der Form der Modulprüfungen**

(1) Die Masterprüfung besteht aus Prüfungsleistungen nach § 17 Abs. 2 bis 8 und der Masterarbeit (nach § 22) sowie unbenoteten Studienleistungen (gemäß § 21).

(2) Modulprüfungen sollen sich grundsätzlich auf die Kompetenzziele des Moduls beziehen. Wesentlich ist, dass mit dem Bestehen der Prüfung inhaltlich das Erreichen der

Prüfungsausschuss verbindlich festgelegten Frist im Bereich Prüfungswesen anmelden (Ausschlussfrist). Im Fall von Studienleistungen nach § 21 muss eine Anmeldung nach den Vorgaben der oder des Lehrenden erfolgen, in der Regel bei der für die Lehrveranstaltung zuständigen Organisationseinheit, z.B. dem Lehrstuhl oder Institut.

(5) Eine Abmeldung von einer Modulprüfung oder von einer Studienleistung kann von der oder dem Studierenden nur innerhalb einer Frist erfolgen, die eine Woche vor dem Prüfungstermin endet.

(6) Die besonderen Belange behinderter Studierender zur Wahrnehmung ihrer Chancengleichheit sind zu berücksichtigen.

Macht die oder der Studierende durch die Vorlage eines ärztlichen Zeugnisses glaubhaft, dass sie oder er wegen länger andauernder oder ständiger Behinderung nicht in der Lage ist, an einer Prüfung in der vorgesehenen Form oder in dem vorgesehenen Umfang teilzunehmen, gestattet die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses der oder dem Studierenden auf Antrag, gleichwertige Leistungen in einer anderen Form zu erbringen.

### **§ 19 Mündliche Prüfungen**

(1) In einer mündlichen Prüfung soll die Kandidatin oder der Kandidat nachweisen, dass sie oder er die Zusammenhänge des Prüfungsgebietes kennt und spezielle Fragestellungen in diese Zusammenhänge einzuordnen vermag. Durch die mündliche Prüfung soll ferner festgestellt werden, ob sie oder er die erforderlichen Kompetenzen erworben und die Lernziele erreicht hat.

(2) Mündliche Prüfungen werden in der Regel vor mindestens einer Prüferin oder einem Prüfer und in Gegenwart einer Beisitzerin oder eines Beisitzers als Einzelprüfung oder Gruppenprüfung abgelegt. Vor der Festsetzung der Note nach dem Bewertungsschema in § 27 ist die Beisitzerin oder der Beisitzer zu hören. Handelt es sich um den letztmöglichen Wiederholungsversuch einer Prüfung, so sind zwei Prüferinnen oder Prüfer erforderlich.

(3) Bei einer mündlichen Prüfung als Gruppenprüfung dürfen nicht mehr als vier Studierende gleichzeitig geprüft werden.

(4) Mündliche Prüfungen dauern mindestens 30 Minuten und höchstens 60 Minuten pro Kandidatin oder Kandidat. In begründeten Fällen kann von diesem Zeitrahmen abgewichen werden.

(5) Die wesentlichen Gegenstände und das Ergebnis einer mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Die Note ist der oder dem Studierenden im Anschluss an die mündliche Prüfung bekannt zu geben. Das Protokoll und die Note über die mündliche Prüfung sind dem Bereich Prüfungswesen unverzüglich, spätestens aber innerhalb von einer Woche nach dem Termin der Prüfung schriftlich zu übermitteln.

(6) Bei mündlichen Prüfungen können Studierende, die sich zu einem späteren Prüfungstermin der gleichen Prüfung unterziehen wollen, auf Antrag als Zuhörerinnen oder Zuhörer zugelassen werden, es sei denn, die oder der zu prüfende Studierende widerspricht. Die Prüferin oder der Prüfer entscheidet über den Antrag nach Maßgabe der

vorhandenen Plätze. Die Zulassung als Zuhörerin oder Zuhörer erstreckt sich jedoch nicht auf die Beratung und Bekanntgabe der Prüfungsergebnisse.

Kandidatinnen und Kandidaten desselben Semesterprüfungstermins sind als Zuhörerinnen oder Zuhörer ausgeschlossen.

### **§ 20 Klausurarbeiten**

(1) In einer Klausurarbeit soll die Kandidatin oder der Kandidat nachweisen, dass sie oder er in begrenzter Zeit und mit den zugelassenen Hilfsmitteln Probleme aus dem Prüfungsgebiet ihres oder seines Faches mit den vorgegebenen Methoden erkennen und Wege zu deren Lösung finden kann.

In geeigneten Fällen ist das Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple-Choice) zulässig. In diesem Fall werden die Klausuraufgaben von zwei Prüferinnen oder Prüfern ausgearbeitet. Die Prüferinnen und Prüfer und die Bewertungsgrundsätze sind auf den Klausuraufgaben auszuweisen. Das Verhältnis der zu erzielenden Punkte in den einzelnen Fragen zur erreichbaren Gesamtpunktzahl muss dem jeweiligen Schwierigkeitsgrad der Aufgabe entsprechen.

(2) Klausurarbeiten können als softwaregestützte Prüfung durchgeführt werden (E-Prüfungen). Abs. 1 Satz 2 gilt entsprechend. Die Studierenden sind auf die Prüfungsform hinzuweisen. Ihnen ist Gelegenheit zu geben, sich mit den Prüfungsbedingungen und dem Prüfungssystem vertraut zu machen.

(3) Klausurarbeiten haben einen zeitlichen Umfang von 60 Minuten bis 120 Minuten.

(4) Wiederholungsprüfungen, bei deren endgültigem Nichtbestehen keine Ausgleichsmöglichkeit vorgesehen ist, sind von mindestens zwei Prüferinnen oder Prüfern im Sinne des § 15 zu bewerten.

(5) Jede Klausurarbeit wird nach dem Bewertungsschema in § 27 bewertet. Die Note ergibt sich aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gemäß § 27 Absatz 2.

Die Kriterien der Prüfungsbewertung sind offen zu legen.

(6) Das Bewertungsverfahren ist in der Regel innerhalb von 6 Wochen abzuschließen. Hiervon kann nur aus zwingenden Gründen abgewichen werden, die aktenkundig zu machen sind und dem Prüfungsausschuss mitzuteilen sind. Die Bewertung einer Klausur ist dem Bereich Prüfungswesen unmittelbar nach Abschluss des Bewertungsverfahrens schriftlich oder elektronisch mitzuteilen.

### **§ 21<sup>4</sup> Studienleistungen**

(1) Studienleistungen unterscheiden sich von Modulprüfungen dadurch, dass folgende Regelungen nicht gelten:

- die Begrenzung der Anzahl der Wiederholungsversuche nach § 23 (2),
- die Einschränkung der Prüfungsform nach § 17 (6).

Auch für Studienleistungen gelten die Zulassungsvoraussetzungen entsprechend wie in § 16. Jedoch erfolgt bei

Seminaren die Anmeldung nach den Vorgaben der oder des zuständigen Lehrenden, in der Regel online oder aber bei der zuständigen Organisationseinheit, z.B. dem Lehrstuhl oder Institut. Bei Studienleistungen nach Abs. 4 und Abs. 5 ist nur die Teilnahme, aber keine Anmeldung erforderlich.

Für Studienleistungen gilt:

- Nur im Fall der erfolgreichen Teilnahme erfolgt eine Mitteilung der Leistungsbewertung von der oder dem Lehrenden an den Bereich Prüfungswesen,
- Die Leistung wird nicht benotet, d.h. nur als „bestanden“ oder „nicht bestanden“ bewertet. Näheres regeln die folgenden Absätze.

(2) Vor dem Fachseminar F1 sind bestimmte vorbereitende Aufgaben online durchzuführen. Während der Präsenz werden dann u.a. bestimmte Aufgaben gestellt oder Arbeitsthemen vergeben, zu denen eine geforderte Leistung (Lösung, Ausarbeitung, Präsentation) zu erbringen ist.

(3) Vor dem Fachseminar F2 erhalten kleine Gruppen von Studierenden ein Thema und dazu (online) geeignete Informationen. Zu dem Thema müssen sie sich fachlich informieren, vor allem mit Hilfe von Fachliteratur, sich untereinander koordinieren, und jeder einzelne muss eine Präsentation ausarbeiten. Während der Präsenz tragen Studierende aus mehreren Gruppen ihre vorbereiteten Präsentationen vor, mit anschließender Diskussion.

(4) Bei einem Fernpraktikum haben die Studierenden gemäß den (online) zur Verfügung gestellten Unterlagen mehrere Versuche durchzuführen (z.B. Realisierung von Simulationsmodellen und Durchführung von Simulationen). Zum Nachweis der Bearbeitung und zur Kontrolle der richtigen fachlichen Interpretation sind geeignete Aufgaben zu lösen und/oder entsprechende Auswertungen durchzuführen, die bei dem oder der Lehrenden eingereicht werden müssen.

(5) In jedem Fernstudium-Kurs ist ein (Online-)Test enthalten. Die erfolgreiche Teilnahme an diesem Test ist eine unbenotete Studienleistung, die zum Bestehen des Moduls erforderlich ist und die in der Regel vor der geforderten Prüfungsleistung zu erbringen ist.

## **§ 22 Masterarbeit**

(1) Die Masterarbeit ist eine Prüfungsarbeit, die in der Regel die wissenschaftliche Ausbildung im Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik abschließt. Die Masterarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende innerhalb einer vorgegebenen Frist eine begrenzte Aufgabenstellung aus ihrem oder seinem Fachgebiet selbstständig und unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden lösen und darstellen kann.

(2) Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer die ggf. bei der Zulassung nach § 1 Absatz 3 als Auflagen festgelegten Prüfungen bestanden hat und mindestens 52 Credits erreicht hat, wobei die Credits aller bestandenen Prüfungs- und Studienleistungen berücksichtigt werden. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

(3) Die Studierende oder der Studierende meldet sich im Bereich Prüfungswesen zur Masterarbeit an. Die Ausgabe der Aufgabenstellung erfolgt durch die Betreuerin oder den

Betreuer (siehe Abs. 4). Das Datum der Ausgabe ist aktenkundig zu machen.

(4) Aufgabenstellung und Betreuung der Masterarbeit erfolgen von einer Hochschullehrerin oder einem Hochschullehrer, einer Hochschuldozentin oder einem Hochschuldozenten oder einer Privatdozentin oder einem Privatdozenten der Abteilung Elektrotechnik und Informationstechnik der Fakultät für Ingenieurwissenschaften, die oder der im Master-Fernstudiengang Elektrotechnik und Informationstechnik Lehrveranstaltungen durchführt. Über Ausnahmen entscheidet der Prüfungsausschuss.

Für das Thema der Masterarbeit hat die Studierende oder der Studierende ein Vorschlagsrecht.

Soll die Masterarbeit an einer anderen Fakultät der Universität Duisburg-Essen oder an einer Einrichtung außerhalb der Hochschule durchgeführt werden, bedarf es hierzu auf Antrag der Betreuerin oder des Betreuers der Zustimmung des Prüfungsausschusses.

Auf Antrag sorgt die oder der Vorsitzende des Prüfungsausschusses dafür, dass die oder der Studierende rechtzeitig ein Thema für eine Masterarbeit erhält.

(5) Die Bearbeitungszeit für die Masterarbeit beträgt maximal 12 Monate, gerechnet ab dem Datum der Ausgabe der Aufgabenstellung. Im Einzelfall kann der Prüfungsausschuss die Bearbeitungszeit demgegenüber auf begründeten schriftlichen Antrag der oder des Studierenden um bis zu 12 Wochen verlängern. Ein solcher Antrag muss mit einer von der Betreuerin oder dem Betreuer unterschriebenen Befürwortung versehen spätestens eine Woche vor dem Abgabetermin für die Masterarbeit bei der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses eingegangen sein.

(6) Das Thema, die Aufgabenstellung und der Umfang der Masterarbeit müssen so beschaffen sein, dass sie mit einem Zeitaufwand von 900 Arbeitsstunden abgeschlossen werden kann.

Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb des ersten Monats der Bearbeitungszeit zurückgegeben werden.

(7) Die Masterarbeit kann in begründeten Fällen in Form einer Gruppenarbeit zugelassen werden, wenn der als Prüfungsleistung zu bewertende Beitrag der oder des einzelnen Studierenden aufgrund der Angabe von Abschnitten, Seitenzahlen oder anderen objektiven Kriterien, die eine eindeutige Abgrenzung der jeweils individuellen Leistung ermöglichen, deutlich unterscheidbar und bewertbar ist.

(8) Die Masterarbeit ist nach Absprache mit der Betreuerin oder dem Betreuer entweder in deutscher oder in englischer Sprache abzufassen und fristgemäß im Bereich Prüfungswesen in dreifacher Ausfertigung in gedruckter und gebundener Form im DIN A4-Format sowie zusätzlich in geeigneter elektronischer Form einzureichen.

(9) Die Masterarbeit soll in der Regel ca. 40 bis 60 Seiten umfassen. Notwendige Details können gegebenenfalls zusätzlich in einem Anhang zusammengefasst werden.

(10) Bei der Abgabe der Masterarbeit hat die oder der Studierende schriftlich an Eides statt zu versichern, dass sie ihre oder er seine Arbeit bzw. bei einer Gruppenarbeit ihren oder seinen entsprechend gekennzeichneten Anteil an der Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die

angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie Zitate kenntlich gemacht hat.

(11) Der Abgabetermin ist beim Bereich Prüfungswesen aktenkundig zu machen. Ist die Masterarbeit nicht fristgemäß eingegangen, gilt sie als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet.

(12) Bestandteil der Masterarbeit ist auch ein Kolloquium, bei dem eine öffentliche Präsentation der Arbeit in Form eines Vortrags in deutscher oder englischer Sprache mit anschließender Diskussion erfolgt. Zeitpunkt, Zeitdauer und Sprache (deutsch oder englisch) des Vortrags werden von der Betreuerin oder dem Betreuer festgelegt, in Absprache mit der oder dem Studierenden und unter Berücksichtigung ihrer oder seiner Möglichkeiten. Der Zeitpunkt soll mindestens eine Woche und höchstens vier Wochen nach dem Abgabetermin der Masterarbeit liegen.

(13) Die Masterarbeit ist in der Regel von zwei Prüferinnen oder Prüfern zu bewerten; die Bewertung ist schriftlich zu begründen. Die Erstbewertung soll in der Regel von der Betreuerin oder dem Betreuer der Masterarbeit vorgenommen werden, die oder der das Thema der Masterarbeit gestellt hat. Ausnahmen sind vom Prüfungsausschuss zu genehmigen. Die zweite Prüferin oder der zweite Prüfer wird vom Prüfungsausschuss bestellt. Der Prüfungsausschuss kann die Bestellung an die erste Prüferin oder den ersten Prüfer übertragen, die oder der aus einer vorgegebenen Liste von Zweitprüferinnen und Zweitprüfern auswählen kann. Handelt es sich um eine fachübergreifende Themenstellung, müssen die Prüferinnen und Prüfer so bestimmt werden, dass die Beurteilung mit der erforderlichen Sachkunde erfolgen kann. Mindestens eine Prüferin oder ein Prüfer muss der Abteilung Elektrotechnik und Informationstechnik der Universität Duisburg-Essen angehören.

(14) Die einzelne Bewertung ist nach dem Bewertungsschema in § 27 vorzunehmen. Die Note der Masterarbeit wird aus dem arithmetischen Mittel der Einzelbewertungen gebildet, sofern die Differenz nicht mehr als 2,0 beträgt. Bei einer Differenz von mehr als 2,0 oder falls nur eine Bewertung besser als mangelhaft (5,0) ist, wird vom Prüfungsausschuss eine dritte Prüferin oder ein dritter Prüfer zur Bewertung der Masterarbeit bestimmt. In diesen Fällen wird die Note aus dem arithmetischen Mittel der beiden besseren Noten gebildet. Die Masterarbeit kann jedoch nur dann als „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet werden, wenn mindestens zwei Noten „ausreichend“ (4,0) oder besser sind.

(15) Das Bewertungsverfahren durch die Prüferinnen oder Prüfer darf in der Regel 6 Wochen nicht überschreiten. Hierzu kann nur aus zwingenden Gründen abgewichen werden. Die Bewertung der Masterarbeit ist dem Bereich Prüfungswesen unmittelbar nach Abschluss des Bewertungsverfahrens schriftlich mitzuteilen.

**§ 23<sup>5</sup>  
Wiederholung von Prüfungen**

(1) Bestandene Modulprüfungen sowie bestandene Studienleistungen und eine bestandene Masterarbeit dürfen nicht wiederholt werden. Davon unabhängig kann innerhalb eines Wahlpflichtbereichs eine bestandene Prüfung nachträglich durch eine andere bestandene Prüfung ersetzt werden.

(2) Nicht bestandene oder als nicht bestanden geltende studienbegleitende Modulprüfungen können zweimal wiederholt werden. Innerhalb von Wahlpflichtbereichen kann eine nicht bestandene Modulprüfung vor dem ersten oder vor dem zweiten Wiederholungsversuch durch Wahl einer anderen Prüfung des Wahlpflichtbereichs ersetzt werden; diese andere Prüfung beginnt dann mit dem ersten Prüfungsversuch.

(3) Besteht eine Modulprüfung beim ersten Wiederholungsversuch aus einer Klausurarbeit und wurde diese mit einer vorläufigen Zwischennote von 5,0 (nicht ausreichend) bewertet, so legt die Prüferin oder der Prüfer einen Termin für eine mündliche Ergänzungsprüfung in demselben Prüfungszeitraum fest. Für die Abnahme und Bewertung der mündlichen Ergänzungsprüfung gilt § 19 Abs. 1 bis 5 entsprechend. Aufgrund der mündlichen Ergänzungsprüfung wird für die erste Wiederholungsprüfung die Note „ausreichend“ (4,0) oder die Note „nicht ausreichend“ (5,0) festgesetzt.

(4) Eine letztmalige Wiederholungsprüfung ist von zwei Prüferinnen oder Prüfern zu bewerten. Die Bewertung ist zu begründen.

(5) Eine nicht bestandene Masterarbeit kann einmal wiederholt werden. Eine Rückgabe des Themas der zweiten Masterarbeit innerhalb der in § 22 Abs. 6 Satz 2 genannten Frist ist jedoch nur zulässig, wenn die oder der Studierende bei der Anfertigung ihrer oder seiner ersten Masterarbeit von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch gemacht hat.

(6) Bei endgültig nicht bestandenen Prüfungen sowie bei Verlust des Prüfungsanspruches erhält die oder der Studierende vom Prüfungsausschuss einen Bescheid mit Rechtsbehelfsbelehrung.

**§ 24  
Versäumnis, Rücktritt, Täuschung,  
Ordnungsverstoß**

(1) Eine Prüfungsleistung wird mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet, wenn die oder der Studierende

- einen bindenden Prüfungstermin ohne triftigen Grund versäumt, oder wenn sie oder er
- nach Beginn einer Prüfung, die sie oder er angetreten hat, ohne triftigen Grund zurücktritt.

Dasselbe gilt, wenn eine schriftliche Prüfung nicht innerhalb der vorgegebenen Bearbeitungszeit erbracht wird.

(2) Die für den Rücktritt oder das Versäumnis geltend gemachten Gründe müssen unverzüglich, grundsätzlich innerhalb von drei Werktagen nach dem Termin der Prüfung, beim Bereich Prüfungswesen schriftlich angezeigt und glaubhaft gemacht werden (Samstage gelten nicht als Werkstage).

Im Fall einer Krankheit hat die oder der Studierende ein ärztliches Attest vorzulegen. Wurden die Gründe für die Prüfungsunfähigkeit anerkannt, wird der Prüfungsversuch nicht gewertet. Die oder der Studierende soll in diesem Fall den nächsten angebotenen Prüfungstermin wahrnehmen.

(3) Wird von der oder dem Studierenden ein Kind überwiegend allein versorgt, so gilt eine durch ärztliches Attest belegte Erkrankung des Kindes entsprechend. Das Gleiche gilt für die Erkrankung eines pflegebedürftigen Angehörigen.

(4) Versucht die oder der Studierende, das Ergebnis seiner Leistung durch Täuschung, worunter auch Plagiate fallen, oder Benutzung nicht zugelassener Hilfsmittel zu beeinflussen, gilt die betreffende Leistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. Die Feststellung wird von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder der oder dem Aufsichtführenden getroffen und aktenkundig gemacht.

Eine Studierende oder ein Studierender, die oder der den ordnungsgemäßen Ablauf einer Prüfung oder Leistungserbringung stört, kann von der jeweiligen Prüferin oder dem jeweiligen Prüfer oder der oder dem Aufsichtführenden nach Abmahnung von der weiteren Teilnahme an der Prüfung oder Leistungserbringung ausgeschlossen werden. In diesem Fall gilt die betreffende Leistung als mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet. In schwerwiegenden Fällen kann der Prüfungsausschuss die Studierende oder den Studierenden von der Erbringung weiterer Prüfungsleistungen ausschließen.

(5) Die oder der betroffene Studierende kann innerhalb von 14 Tagen nach Bekanntgabe der Bewertung einer Prüfungsleistung verlangen, dass Entscheidungen vom Prüfungsausschuss überprüft werden. Belastende Entscheidungen des Prüfungsausschusses sind von diesem der oder dem Studierenden schriftlich mit Begründung und Rechtsbehelfsbelehrung mitzuteilen.

(6) Der Prüfungsausschuss kann von der oder dem Studierenden eine Versicherung an Eides Statt verlangen, dass die Prüfungsleistung von ihr oder ihm selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erbracht worden ist. Wer vorsätzlich einen Täuschungsversuch gemäß Absatz 4 unternimmt, handelt ordnungswidrig. Die Ordnungswidrigkeit kann mit einer Geldbuße von bis zu 50.000 Euro geahndet werden.

(7) Zuständige Verwaltungsbehörde für die Verfolgung und Ahndung von Ordnungswidrigkeiten ist die Kanzlerin oder der Kanzler.

Im Fall eines mehrfachen oder sonstigen schwerwiegenden Täuschungsversuches kann die Studierende oder der Studierende zudem exmatrikuliert werden.

## **§ 25<sup>6</sup> Studierende in besonderen Situationen**

(1) Die besonderen Belange behinderter Studierender zur Wahrung ihrer Chancengleichheit sind über § 18 Absatz 6 hinaus gleichermaßen für die Erbringung von Studienleistungen zu berücksichtigen. Der Prüfungsausschuss legt auf Antrag der oder des Studierenden von dieser Prüfungsordnung abweichende Regelungen unter Berücksichtigung des Einzelfalls fest.

(2) Für Studierende, für die die Schutzbestimmungen entsprechend den §§ 3, 4, 6 und 8 des Mutterschutzgesetzes gelten oder für die die Fristen des Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetzes (BEEG) über die Elternzeit greifen, legt der Prüfungsausschuss die in dieser Prüfungsordnung geregelten Prüfungsbedingungen auf Antrag der oder des Studierenden unter Berücksichtigung des Einzelfalls fest.

(3) Für Studierende, die durch ärztliches Attest nachweisen, dass sie den Ehemann oder die eingetragene Lebenspartnerin oder die Ehefrau oder den eingetragenen Lebenspartner oder pflegebedürftige Verwandte in gerader Linie oder Verschwägerte ersten Grades pflegen, legt der Prüfungsausschuss die in dieser Prüfungsordnung geregelten Fristen und Termine auf Antrag der oder des Studierenden unter Berücksichtigung von Ausfallzeiten durch diese Pflege und unter Berücksichtigung des Einzelfalls fest.

(4) Studierende, die ein Kind überwiegend allein versorgen oder eine Verpflichtung nach Abs. 3 nachweisen, können auf Antrag vom Erfordernis des regelmäßigen Besuches von Lehr-/Lerneinheiten zur Erlangung eines nach dieser Ordnung erforderlichen Teilnahmenachweises befreit werden. Voraussetzung für die Befreiung ist die Erbringung einer dem Workload der Fehlzeiten entsprechende, angemessenen, zusätzlichen Studienleistung im Selbststudium. Diese wird von der Veranstaltungsleiterin oder dem Veranstaltungsleiter im Einvernehmen mit der oder dem Studierenden festgesetzt. Erfolgt keine Einigung, entscheidet der Prüfungsausschuss.

## **§ 26<sup>7</sup> Bestehen und Nichtbestehen der Masterprüfung**

(1) Die gesamte Prüfungsleistung für den Master-Fernstudiengang ist bestanden, wenn alle im angehängten Studienplan vorgesehenen Modulprüfungen und Studienleistungen sowie die Masterarbeit erfolgreich absolviert und damit die für den Studiengang vorgeschriebenen 90 Credits erworben worden sind.

(2) Die Masterprüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn:

- eine geforderte Prüfungsleistung gemäß Absatz 1 nicht erfolgreich absolviert wurde
- und eine Wiederholung dieser Prüfungsleistung gemäß § 23 nicht mehr möglich ist.

(3) Ist die Masterprüfung endgültig nicht bestanden wird vom Bereich Prüfungswesen auf Antrag der oder des Studierenden und gegen Vorlage der entsprechenden Nachweise sowie der Exmatrikulationsbescheinigung eine Bescheinigung ausgestellt, die die erfolgreich absolvierten Prüfungen, deren Noten und die erworbenen Credits ausweist und deutlich macht, dass die Masterprüfung endgültig nicht bestanden worden ist bzw. dass kein Prüfungsanspruch mehr besteht.

**§ 27  
Bewertung der Prüfungsleistungen und  
Bildung der Prüfungsnoten**

(1) Für die Bewertung einzelner Prüfungsleistungen sind von den Prüferinnen und Prüfern folgende Noten (Grade Points) zu verwenden. Zwischenwerte sollen eine differenzierte Bewertung der Prüfungsleistungen ermöglichen.

1,0 oder 1,3 = sehr gut  
(eine hervorragende Leistung)

1,7 oder 2,0 oder 2,3 = gut  
(eine Leistung, die erheblich über den durchschnittlichen Anforderungen liegt)

2,7 oder 3,0 oder 3,3 = befriedigend  
(eine Leistung, die durchschnittlichen Anforderungen entspricht)

3,7 oder 4,0 = ausreichend  
(eine Leistung, die trotz ihrer Mängel noch den Anforderungen genügt)

5,0 = nicht ausreichend  
(eine Leistung, die wegen erheblicher Mängel den Anforderungen nicht mehr genügt).

(2) Wird eine Prüfung von mehreren Prüferinnen und/o der Prüfern bewertet, ist die Note das arithmetische Mittel der Einzelnoten. Bei der Bildung der Note wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Dezimalkomma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen.

Die Note lautet:

bei einem Durchschnitt bis einschließlich 1,5  
= sehr gut

bei einem Durchschnitt von 1,6 bis einschließlich 2,5  
= gut

bei einem Durchschnitt von 2,6 bis einschließlich 3,5  
= befriedigend

bei einem Durchschnitt von 3,6 bis einschließlich 4,0  
= ausreichend

bei einem Durchschnitt ab 4,1  
= nicht ausreichend.

(3) Eine Prüfung ist bestanden, wenn sie mit „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet wurde. Eine Prüfung ist endgültig nicht bestanden, wenn sie mit „nicht ausreichend“ (5,0) bewertet wurde und alle Wiederholungsmöglichkeiten gemäß § 23 ausgeschöpft sind.

(4) Eine Prüfung nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (Multiple Choice) ist dann bestanden, wenn der Prüfling die absolute Bestehensgrenze (50 Prozent der maximal möglichen Punktzahl) oder die relative Bestehensgrenze erreicht hat. Die relative Bestehensgrenze ergibt sich aus der durchschnittlichen Punktzahl derjenigen Prüflinge, die erstmals an der Prüfung teilgenommen haben, abzüglich 10 Prozent. Die relative Bestehensgrenze muss nur dann berücksichtigt werden, wenn sie unterhalb der absoluten Bestehensgrenze liegt und wenn eine statistisch relevante Anzahl von mindestens 50 Prüfungsteilnehmern zu ihrer Ermittlung vorhanden ist.

Der Bereich von der Mindestpunktzahl (Bestehensgrenze) bis zur Maximalpunktzahl wird in zehn gleich große Intervalle unterteilt, denen die zehn Noten von 4,0 bis 1,0 (gemäß Abs. 1) zugeordnet werden.

Wird die Prüfung nur zu einem Teil nach dem Antwort-Wahl-Verfahren durchgeführt, gelten für den Teil nach dem Antwort-Wahl-Verfahren die vorhergehenden Ausführungen entsprechend und werden bei der Festlegung der zum Bestehen erforderlichen Punktzahl berücksichtigt.

**§ 28  
Modulnoten**

(1) Ein Modul ist bestanden, wenn alle diesem Modul zugeordneten Leistungen erbracht und die Modulprüfung mit der Note „ausreichend“ (4,0) oder besser bewertet wurde.

(2) Ist dem Modul (außer eventuellen Studienleistungen) eine Modulprüfung zugeordnet, so ist die Note der Modulprüfung gleichzeitig die Note des Moduls.

(3) Sind dem Modul nur Studienleistungen, aber keine Prüfungsleistung (Modulprüfung) zugeordnet, dann ist das gesamte Modul unbenotet.

**§ 29  
Bildung der Gesamtnote**

(1) Die Gesamtnote errechnet sich aus dem mit den jeweiligen benoteten Credits gewichteten arithmetischen Mittel aller Modulnoten (einschließlich Masterarbeit).

Unter den „jeweiligen benoteten Credits“ ist die Summe der Credits aller benoteten Studien- und Prüfungsleistungen des betreffenden Moduls zu verstehen. Unbenotete Leistungen (z.B. Praktika, ohne Note angerechnete Leistungen) werden somit bei der Berechnung der Durchschnittsnote nicht berücksichtigt.

(2) Bei der Gesamtnote wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Dezimalkomma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Im Übrigen gilt § 27 entsprechend.

(3) Wurde die Masterarbeit mit 1,0 bewertet und ist der Durchschnitt aller anderen Noten 1,3 oder besser, wird im Zeugnis als Gesamtnote das Prädikat „mit Auszeichnung“ vergeben.

**§ 30  
Zusatzaufgaben**

(1) Die oder der Studierende kann sich über den Pflicht- und den Wahlpflichtbereich hinaus in weiteren Fächern, die in einem Masterstudienprogramm enthalten sind, einer Prüfung unterziehen (Zusatzaufgaben).

(2) Das Ergebnis einer solchen Zusatzaufgabe wird bei der Feststellung von Modulnoten und der Gesamtnote nicht berücksichtigt.

**§ 31  
Zeugnis und Diploma Supplement**

(1) Hat die oder der Studierende die Masterprüfung bestanden, erhält sie oder er ein Zeugnis in deutscher und englischer Sprache. Das Zeugnis enthält folgende Angaben:

- Name der Universität und Bezeichnung der Fakultät/en,
- Name, Vorname, Geburtsdatum und Geburtsort der oder des Studierenden,
- Bezeichnung des Studiengangs und Angabe der Regelstudienzeit,
- die Bezeichnungen und Noten der absolvierten Module mit den erworbenen Credits,
- die Bezeichnungen, die Noten und die erworbenen Credits aller einzelnen Studien- und Prüfungsleistungen (an Stelle der Note erfolgt bei unbenoteten Leistungen der Vermerk „bestanden“),
- das Thema und die Note der Masterarbeit mit den erworbenen Credits,
- Gesamtnote mit den insgesamt erworbenen Credits,
- auf Antrag der oder des Studierenden die bis zum Abschluss des Masterstudiums benötigte Fachstudiedauer,
- auf Antrag der oder des Studierenden die Ergebnisse der gegebenenfalls absolvierten Zusatzprüfungen gemäß § 30,
- das Datum des Tages, an dem die letzte Prüfungs- oder Studienleistung erbracht wurde,
- die Unterschriften der oder des Vorsitzenden des zuständigen Prüfungsausschusses sowie der Dekanin oder des Dekans der Fakultät
- und das Siegel der Universität.

(2) Mit dem Abschlusszeugnis wird der Absolventin oder dem Absolventen durch die Universität ein Diploma Supplement in deutscher und englischer Sprache ausgehändigt. Das Diploma Supplement enthält

- persönliche Angaben wie im Zeugnis,
- allgemeine Hinweise zur Art des Abschlusses,
- Angaben zu der den Abschluss verliehenden Universität,
- Angaben zum Studiengang einschließlich detaillierter Informationen zu den erbrachten Leistungen und zum Bewertungssystem sowie zu den mit den jeweiligen Prüfungen erworbenen Credits. Das Diploma Supplement trägt das gleiche Datum wie das Zeugnis.
- Bewertung der Gesamtnote gemäß ECTS mit der Angabe, wieviel Prozent der Absolventinnen und Absolventen der Masterstudiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik (Präsenz- und Fernstudiengänge) in den letzten vier abgeschlossenen Semestern mit der Gesamtnote „mit Auszeichnung“, „sehr gut“, „gut“, „befriedigend“ oder „ausreichend“ abgeschlossen haben,
- den Vermerk „Die Absolventin / der Absolvent ist nach den geltenden deutschen Ingenieurgesetzen

berechtigt, die geschützte Berufsbezeichnung Ingenieurin/ Ingenieur zu führen.“.

**§ 32  
Masterurkunde**

(1) Nach bestandener Masterprüfung wird der Absolventin oder dem Absolventen gleichzeitig mit dem Zeugnis eine Masterurkunde ausgehändigt. Die Urkunde weist den verliehenen Mastergrad nach § 3 aus und trägt das Datum des Zeugnisses.

(2) Die Urkunde wird von der oder dem Vorsitzenden des Prüfungsausschusses und der Dekanin oder dem Dekan der Fakultät, die den Grad verleiht, unterzeichnet und mit dem Siegel der Universität Duisburg-Essen versehen.

(3) Gleichzeitig mit der Masterurkunde in deutscher Sprache erhält die Absolventin oder der Absolvent eine entsprechende Urkunde in englischer Sprache.

**III. Schlussbestimmungen**

**§ 33  
Ungültigkeit der Masterprüfung,  
Aberkennung des Mastergrades**

(1) Hat die oder der Studierende bei einer Prüfung getäuscht und wird diese Tatsache erst nach Aushändigung des Zeugnisses bekannt, kann der Prüfungsausschuss nachträglich die Noten für diejenigen Prüfungsleistungen, bei deren Erbringung getäuscht wurde, entsprechend berichtigen und die Prüfung ganz oder teilweise für nicht bestanden erklären.

(2) Waren die Voraussetzungen für die Zulassung zu einer Prüfung nicht erfüllt, ohne dass die oder der Studierende täuschen wollte, und wird diese Tatsache erst nach der Aushändigung des Zeugnisses bekannt, wird dieser Mangel durch Bestehen der Prüfung geheilt. Wurde die Zulassung vorsätzlich zu Unrecht erwirkt, entscheidet der Prüfungsausschuss unter Beachtung des Verwaltungsverfahrensgesetzes für das Land Nordrhein-Westfalen über die Rechtsfolgen.

(3) Vor einer Entscheidung ist der oder dem Betroffenen Gelegenheit zur Äußerung zu geben.

(4) Sämtliche unrichtigen Prüfungszeugnisse sind einzuziehen und gegebenenfalls durch neue Zeugnisse zu ersetzen. Eine Entscheidung nach Absatz 1 und Absatz 2 Satz 2 ist nach einer Frist von fünf Jahren nach Ausstellung des Prüfungszeugnisses ausgeschlossen.

(5) Ist die Prüfung insgesamt für nicht bestanden erklärt worden, ist der verliehene Grad abzuerkennen und die ausgehändigte Urkunde einzuziehen.

**§ 34  
Einsicht in die Prüfungsarbeiten**

Den Studierenden wird auf Antrag nach einzelnen Prüfungen Einsicht in ihre schriftlichen Prüfungsarbeiten gewährt. Der Antrag muss binnen eines Monats nach Bekanntgabe des Prüfungsergebnisses gestellt werden. Näheres regelt der Prüfungsausschuss.

**§ 35  
Führung der Prüfungsakten,  
Aufbewahrungsfristen**

- (1) Die Prüfungsakten werden elektronisch geführt.
- a) Nachfolgende Daten werden elektronisch gespeichert:
- Name, Vorname, Matrikelnummer, Geburtsdatum, Geburtsort
  - Studiengang
  - Studienbeginn
  - Prüfungsleistungen
  - Anmeldedaten, Abmeldedaten
  - Datum des Studienabschlusses
  - Datum der Aushändigung des Zeugnisses.
- b) Nachfolgende Dokumente werden in Papierform geführt und archiviert:
- Masterarbeit
  - Zeugnis
  - Urkunde
  - Prüfungsarbeiten
  - Prüfungsprotokolle
  - Atteste, Widersprüche und Zulassungsanträge.
- (2) Die Aufbewahrungsfristen betragen:
- für die Masterarbeit, die Prüfungsarbeiten und Prüfungsprotokolle: 5 Jahre
  - für das Zeugnis und die Urkunde: 50 Jahre.
- (3) Die Archivierung der nach Abs. 2 aufbewahrten Akten erfolgt durch den Bereich Prüfungswesen.

**§ 36  
Geltungsbereich und Übergangsbestimmungen**

Diese Prüfungsordnung findet auf alle Studierenden Anwendung, die sich zum Sommersemester 2014 oder später in den Master-Fernstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“ an der Universität Duisburg-Essen einschreiben.

**§ 37  
In-Kraft-Treten und Veröffentlichung**

Diese Prüfungsordnung tritt am Tage nach ihrer Veröffentlichung in den Amtlichen Mitteilungen der Universität Duisburg-Essen in Kraft.

Ausgefertigt aufgrund des Beschlusses des Fakultätsrates der Fakultät für Ingenieurwissenschaften vom 05.03.2014.

Duisburg und Essen, den 25. März 2014

Für den Rektor  
der Universität Duisburg-Essen  
Der Kanzler  
In Vertretung  
Eva Lindenberg-Wendler

**Anlage 1: Regelstudienpläne<sup>8</sup>**

Die Regelstudienpläne der verschiedenen Vertiefungsrichtungen des Elektrotechnik und Informationstechnik (EIT) Master-Fernstudiengangs sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Die Spalten der Tabelle haben folgende Bedeutung:

Spalte 1 (Name):	fett: Name des Moduls bzw. Name des Wahlpflichtbereichs;
Spalte 2 (Cr):	Credits (ECTS)
Spalte 3 (P/S):	P = Prüfungsleistung: Klausur (§ 20), mündliche Prüfung (§ 19), bzw. Masterarbeit (§ 22) S = Studienleistung (§ 21, bei Seminaren nach Abs. 2 bzw. 3 , bei Fernpraktika nach Abs. 4 S+P Studienleistung (§ 20 Abs. 5) und Prüfungsleistung (§ 20 oder § 19).
Spalte 4 (PT)	Präsenztag (Präsenzzeit in Tagen bei Präsenzveranstaltungen)
Spalte 5 (Sem):	Semester

Zu den Arten der Veranstaltungen:

- Alle Lehrveranstaltungen, deren Name den Begriff „Seminar“ enthält, sind Seminare.
- Alle Lehrveranstaltungen, deren Name den Begriff „Fernpraktikum“ enthält, sind Fernpraktika.
- Alle weiteren Lehrveranstaltungen außer der Masterarbeit sind Fernstudium-Kurse.

**EIT-Master Fernstudiengang, Vertiefungsrichtung AT (Automatisierungstechnik)**

Name	Cr	P/S	PT	Sem
<b>Einführungsseminar F</b>	<b>1</b>	<b>S</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Mehrgrößenregelung</b>	<b>4</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>Theorie statistischer Signale</b>	<b>5</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>Prozessautomatisierung F</b>	<b>5</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
<b>Modelling and Simulation of Dynamic Systems</b>	<b>4</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Thermodynamik und Kraftwerkstechnik</b>	<b>4</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Leistungselektronik</b>	<b>4</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Power System Operation and Control</b>	<b>4</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>2</b>
<b>Fachseminar F1</b>	<b>1</b>	<b>S</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
<b>Nonlinear Control Systems</b>	<b>4</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>State and Parameter Estimation</b>	<b>4</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>Modellbildung und Regelung Fernpraktikum</b>	<b>5</b>	<b>S</b>	<b>-</b>	<b>3</b>
<b>Fehlerdiagnose und Fehlertoleranz in technischen Systemen</b>	<b>4</b>	<b>S+P</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Wahlpflichtbereich F-AT</b>				
Wahlpflichtfach F-AT 1 *)	<b>4</b>	<b>S+P *)</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
Wahlpflichtfach F-AT 2 *)	<b>4</b>	<b>S+P *)</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>Fachseminar F2</b>	<b>3</b>	<b>S</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Masterarbeit (einschließlich Kolloquium)</b>	<b>30</b>	<b>P</b>	<b>**) 5+6</b>	
<b>Summe</b>	<b>90</b>			

\*) im Wahlpflichtbereich F-AT insgesamt 8 Credits aus Fächern des Wahlpflichtkatalogs F-AT.  
Die Prüfungsleistung (P) entfällt, sofern ein Fernpraktikum als Wahlpflichtfach gewählt wird.

\*\*) Präsenzzeiten bei der Masterarbeit zu Besprechungen und für das Kolloquium in Absprache mit dem Betreuer.

**EIT-Master Fernstudiengang, Vertiefungsrichtung DKS (Digitale Kommunikationssysteme)**

Name	Cr	P/S	PT	Sem
<b>Einführungsseminar F</b>	<b>1</b>	S	1	1
<b>Analoge Funksysteme</b>	<b>5</b>	S+P	-	1
<b>Theorie statistischer Signale</b>	<b>5</b>	S+P	-	1
<b>Optische Netze</b>	<b>4</b>	S+P	-	1
<b>Übertragungstechnik</b>	<b>5</b>	S+P	-	2
<b>Radio Wave Propagation and Antennas</b>	<b>4</b>	S+P	-	2
<b>Coding Theory</b>	<b>3</b>	S+P	-	2
<b>Kommunikation Fernpraktikum</b>	<b>3</b>	S	-	2
<b>Fachseminar F1</b>	<b>1</b>	S	1	3
<b>Passive Funksysteme<sup>9</sup></b>	<b>5</b>	S+P	-	3
<b>OFDM-Übertragungstechnik</b>	<b>4</b>	S+P	-	3
<b>Moderne Funksysteme</b>	<b>5</b>	S+P	-	4
<b>Wahlpflichtbereich F-DKS</b>				
Wahlpflichtfach F-DKS 1 *)	<b>4</b>	S+P *)	-	3
Wahlpflichtfach F-DKS 2 *)	<b>4</b>	S+P *)	-	4
Wahlpflichtfach F-DKS 3 *)	<b>4</b>	S+P *)	-	4
<b>Fachseminar F2</b>	<b>3</b>	S	2	4
<b>Masterarbeit (einschließlich Kolloquium)</b>	<b>30</b>	P	**) 5+6	
<b>Summe</b>	<b>90</b>			

\*) im Wahlpflichtbereich F-DKS insgesamt 12 Credits aus Fächern des Wahlpflichtkatalogs F-DKS. .  
Die Prüfungsleistung (P) entfällt, sofern ein Fernpraktikum als Wahlpflichtfach gewählt wird.

\*\*) Präsenzzeiten bei der Masterarbeit zu Besprechungen und für das Kolloquium in Absprache mit dem Betreuer.

**EIT-Master Fernstudiengang, Vertiefungsrichtung HFS (Hochfrequenzsysteme)**

Name	Cr	P/S	PT	Sem
<b>Einführungsseminar F</b>	<b>1</b>	S	1	1
<b>Theoretische Elektrotechnik 1</b>	<b>6</b>	S+P	-	1
<b>Microwave Theory and Techniques</b>	<b>4</b>	S+P	-	1
<b>Optische Netze</b>	<b>4</b>	S+P	-	1
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	<b>4</b>	S+P	-	2
<b>Integrierte Analogschaltungen</b>	<b>3</b>	S+P	-	2
<b>Lasertechnik</b>	<b>4</b>	S+P	-	2
<b>Hochfrequenz und Photonik Fernpraktikum</b>	<b>3</b>	S	-	2
<b>Fachseminar F1</b>	<b>1</b>	S	1	3
<b>Theoretische Elektrotechnik 2</b>	<b>6</b>	S+P	-	3
<b>Computational Electromagnetics 1</b>	<b>4</b>	S+P	-	3
<b>Passive Funksysteme<sup>10</sup></b>	<b>5</b>	S+P	-	3
<b>Radio Wave Propagation and Antennas</b>	<b>4</b>	S+P	-	4
<b>Wahlpflichtbereich F-HFS</b>				
Wahlpflichtfach F-HFS 1 *)	<b>4</b>	S+P *)	-	4
Wahlpflichtfach F-HFS 2 *)	<b>4</b>	S+P *)	-	4
<b>Fachseminar F2</b>	<b>3</b>	S	2	4
<b>Masterarbeit (einschließlich Kolloquium)</b>	<b>30</b>	P	**) 5+6	
<b>Summe</b>	<b>90</b>			

\*) im Wahlpflichtbereich F-HFS insgesamt 8 Credits aus Fächern des Wahlpflichtkatalogs F-HFS. .  
Die Prüfungsleistung (P) entfällt, sofern ein Fernpraktikum als Wahlpflichtfach gewählt wird.

\*\*) Präsenzzeiten bei der Masterarbeit zu Besprechungen und für das Kolloquium in Absprache mit dem Betreuer.

**EIT-Master Fernstudiengang, Vertiefungsrichtung IEN (Intelligente Energienetze)**

Name	Cr	P/S	PT	Sem
<b>Einführungsseminar F</b>	<b>1</b>	S	1	1
<b>Theoretische Elektrotechnik 1</b>	<b>6</b>	S+P	-	1
<b>Prozessautomatisierung F</b>	<b>5</b>	S+P	-	1
<b>Elektrizitätswirtschaft</b>	<b>3</b>	S+P	-	1
<b>Thermodynamik und Kraftwerkstechnik</b>	<b>4</b>	S+P	-	2
<b>Power System Operation and Control</b>	<b>4</b>	S+P	-	2
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	<b>4</b>	S+P	-	2
<b>Leistungselektronik</b>	<b>4</b>	S+P	-	2
<b>Fachseminar F1</b>	<b>1</b>	S	1	3
<b>Grundlagen der Hochspannungstechnik</b>	<b>5</b>	S+P	-	3
<b>Betriebsmittel der Hochspannungstechnik</b>	<b>4</b>	S+P	-	3
<b>Informationstechnik in der elektrischen Energietechnik</b>	<b>4</b>	S+P	-	3
<b>Sicherheit in Kommunikationsnetzen</b>	<b>4</b>	S+P	-	4
<b>Wahlpflichtbereich F-IEN</b>				
Wahlpflichtfach F-IEN 1 *)	<b>4</b>	S+P *)	-	4
Wahlpflichtfach F-IEN 2 *)	<b>4</b>	S+P *)	-	4
<b>Fachseminar F2</b>	<b>3</b>	S	2	4
<b>Masterarbeit (einschließlich Kolloquium)</b>	<b>30</b>	P	**) 5+6	
<b>Summe</b>	<b>90</b>			

\*) im Wahlpflichtbereich F-IEN insgesamt 8 Credits aus Fächern des Wahlpflichtkatalogs F-IEN. .  
Die Prüfungsleistung (P) entfällt, sofern ein Fernpraktikum als Wahlpflichtfach gewählt wird.

\*\*) Präsenzzeiten bei der Masterarbeit zu Besprechungen und für das Kolloquium in Absprache mit dem Betreuer.

## Anlage 2: Inhalte und Qualifikationsziele der Module <sup>11</sup>

Module und Wahlpflichtbereiche aller Vertiefungsrichtungen sind hier in alphabetischer Reihenfolge angegeben.

Modulname
Betriebsmittel der Hochspannungstechnik

Beschreibung
Die Veranstaltung wendet die Grundlagenkenntnisse zur Hochspannungstechnik auf Betriebsmittel der Hochspannungstechnik an. Neben den Konstruktionselementen von Transformatoren, Teilen, Durchführungen, Ausleitungen und Hoch- und Mittelspannungsschalter werden Leitungen und deren transientes Verhalten diskutiert.
Ziele
Die Studierenden sind in der Lage, hochspannungstechnische Geräte zu analysieren und zu entwickeln. Sie beurteilen die Wirksamkeit konstruktiver Elemente und das Verhalten von Isolierstoffen in komplexen Geräten.

Modulname
Coding Theory

Beschreibung
Die Lehrveranstaltung führt umfassend in verschiedene Codierungstechniken ein. Nach einer Einführung in informationstheoretische Grundlagen werden grundlegende Verfahren der Quellencodierung behandelt. Den Schwerpunkt der Vorlesung bilden Verfahren zur Kanalcodierung. Hierbei werden Blockcodes, insbesondere zyklische Codes und Reed-Solomon-Codes, deren Leistungsfähigkeit, Codierungsverfahren sowie Decodierungsverfahren besprochen. Abschließend werden Faltungscodes, deren Leistungsfähigkeit und deren Beschreibungsmöglichkeiten diskutiert. Als Decodierungsverfahren wird der Viterbi-Algorithmus behandelt.
Ziele
Absolventen des Fachs Codierungstheorie sind in der Lage, Codes mit vorgegebenen Eigenschaften eigenständig zu entwickeln. Außerdem können sie unterschiedliche Decodierungsverfahren entwickeln und anwenden sowie deren Leistungsfähigkeit beurteilen.

Modulname
Computational Electromagnetics 1

Beschreibung
Diese Veranstaltung erläutert verschiedene Formulierungen des elektromagnetischen Feldproblems und setzt diese mit den entsprechenden numerischen Lösungsverfahren in Beziehung. Es wird die Bedienung von kommerziellen feldbasierten Entwicklungswerkzeugen auf Basis der betrachteten Methoden anhand diverser Beispiele demonstriert, welche in Abhängigkeit der Interessenslage der Zuhörer ausgewählt werden. Dabei sollen die Teilnehmer unter Anleitung erste eigene Simulationsdurchläufe (Geometrie-Eingabe, Simulator-Einstellungen, eigentliche Simulation, Interpretation der Ergebnisse) erfahren und dadurch sukzessive die Software-Pakete kennenlernen.
Folgende numerische Verfahren und dafür geeignete Software-Tools werden behandelt:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Finite-Differenzen im Zeitbereich (FDTD),</li><li>• Momenten-Methode (MoM),</li><li>• Finite Elemente Methode (FEM).</li></ul>
Ziele
Die Teilnehmer wissen und verstehen, - warum numerische Methoden für das elektromagnetische Design von Bauteilen/Systemen aus der Praxis unbedingt benötigt werden, - wie sie die mathematische Formulierung der Lösung eines Feldproblems in ein systematisches Computerprogramm umsetzen, - welche numerische Methode am Besten für ein spezielles Problem geeignet ist, - wie sie einen PC (Hardware) und kommerzielle Software effizient für das elektromagnetische Design einsetzen können, - welche Limitierungen die vorgestellten numerischen Methoden haben. Sie verstehen die behandelten numerischen Methoden im Detail und können zugehörige Software-Tools anwenden.

<b>Modulname</b>
<b>Einführungsseminar F</b>

#### **Beschreibung**

Das Seminar ist eine Präsenzveranstaltung. Während der Präsenz erhalten die Studierenden Informationen und Anleitungen zum Fernstudium. Diese umfassen:

- Erläuterung der Organisation des Fernstudiums,
- Erläuterung der Lernplattform, ihrer Inhalte, ihrer Benutzung und des Zugangs,
- Anleitung zum Lernen im Fernstudium, auch zur Bildung von Lerngruppen (Foren) und zur Kommunikation mit den Lehrenden.
- Hinweise zu den einzelnen Modulen, einschließlich der Voraussetzungen.

Die Präsenz wird auch genutzt, um (wenige) fachliche mathematische und elektrotechnische Grundlagen aufzufrischen und an deren Beispiel die Vorgehensweise bei der Beantwortung von Tests und bei der Lösung von Übungsaufgaben im Rahmen von Fernstudium-Kursen zu üben.

#### **Ziele**

Die Studierenden kennen die Lernplattform (mit Dateien zu Vorlesungssegmenten, Übungsaufgaben und zu den Fernpraktika), Lernforen, Kommunikationsmöglichkeiten mit den Dozenten, und sind in der Lage, diese sowie die empfohlene Literatur für das Lernen im Rahmen des Fernstudiums angemessen zu nutzen. Sie kennen die organisatorischen Abläufe des Fernstudiums. Sie sind über die Inhalte und fachlichen Voraussetzungen der Module informiert.

Die Studierenden verstehen bestimmte ausgewählte Zusammenhänge aus den mathematischen und elektrotechnischen Grundlagen und können diese Kenntnisse zur Lösung von Test- und Übungsaufgaben anwenden.

<b>Modulname</b>
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>

#### **Beschreibung**

Elektrische und elektronische Geräte basieren auf dem gezielten Transport und der Verarbeitung elektrischer und magnetischer Felder. Neben dieser beabsichtigten ist eine unbeabsichtigte Feldausbreitung oder Beeinflussung einer elektrischen Funktion durch Felder möglich, die von anderen Geräten der Umgebung stammen. Genau mit solchen Störphänomenen beschäftigt sich die Vorlesung Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Es werden Verfahren zur Sicherstellung der Produkteigenschaft EMV entwickelt. Neben der EMV-Messtechnik und -Messverfahren werden technische Maßnahmen am Produkt besprochen und charakterisiert. In einer Übung werden die Lehrinhalte vertieft.

#### **Ziele**

Die Studenten sind in der Lage technische Maßnahmen zur Verbesserung der elektromagnetischen Verträglichkeit, wie Filterung und Schirmung zu dimensionieren. Sie erlernen die begründete Auswahl geeigneter EMV-Messverfahren für bestimmte Produkte im Rahmen der Qualitätssicherung.

<b>Modulname</b>
<b>Elektrizitätswirtschaft</b>

#### **Beschreibung**

Struktur der elektr. Energieversorgung in Deutschland und weltweit;  
Investitionsrechnung in der elektr. Energieversorgung;  
Kosten der elektr. Energieerzeugung -übertragung;  
Optimierung und andere Einsparpotentiale; Tarifmodelle;  
Aufbau und Funktionsweise des liberalisierten Strommarktes;

#### **Ziele**

Die Studierenden verstehen die ökonomischen Zusammenhänge der elektrischen Energieerzeugung, Übertragung und Verteilung und kennen die Funktionsweise des liberalisierten Strommarktes.

**Modulname**  
**Fachseminar F1**

**Beschreibung**

Vor dem Fachseminar F1 sind bestimmte vorbereitende Aufgaben online durchzuführen.

Das Seminar ist eine Präsenzveranstaltung. Zu Beginn der Präsenz erhält jeweils eine Gruppe von Studierenden eine im Umfang begrenzte Aufgabenstellung aus dem Themenbereich ihrer Vertiefungsrichtung und dazu geeignete Literatur und eventuell weitere Unterlagen. Daraus sind theoretische Zusammenhänge und Ergebnisse zu erarbeiten und zu präsentieren.

Die Präsenz wird weiterhin genutzt zur Information über die Wahlpflichtfächer und ihre Auswahl sowie für organisatorische Hinweise und Anleitungen zum Fachseminar F2, das im 4. Semester vorgesehen ist, sowie zu Anforderungen, Organisation und Themensuche der Masterarbeit.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, sich mit Hilfe von Literatur bestimmte theoretische Zusammenhänge aus ihrer Vertiefungsrichtung fachlich zu erarbeiten und in einem Vortrag verständlich zu präsentieren. Sie können sich dabei mit anderen Mitgliedern eines Teams koordinieren.

Die Studierenden sind über die Inhalte und fachlichen Voraussetzungen der Wahlpflichtfächer informiert. Sie kennen Organisation und Anforderungen des Fachseminars F2 sowie der Masterarbeit.

**Modulname**  
**Fachseminar F2**

**Beschreibung**

Vor dem Fachseminar F2 erhalten kleine Gruppen von Studierenden ein Thema aus dem Themenbereich ihrer Vertiefungsrichtung und dazu (online) geeignete Informationen. Zu dem Thema müssen sie sich fachlich informieren, vor allem mit Hilfe von Fachliteratur, sich untereinander per Kommunikation koordinieren, und jeder einzelne muss eine Präsentation ausarbeiten.

Das Seminar ist eine Präsenzveranstaltung. Während der Präsenz tragen Studierende aus mehreren Gruppen ihre vorbereiteten Präsentationen vor, mit anschließender Diskussion.

Je nach Teilnehmerzahl wird das Seminar in mehrere größere Gruppen nach Themenbereichen aufgeteilt.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, sich mit Hilfe von Fachliteratur ein vorher vereinbartes Thema fachlich zu erarbeiten und in einem Vortrag verständlich zu präsentieren. Sie können sich mit anderen Mitgliedern eines Teams koordinieren und geeignete Schnittstellen und Zuständigkeiten absprechen.

**Modulname**  
**Fehlerdiagnose und Fehlertoleranz in technischen Systemen**

**Beschreibung**

Hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit spielen in der Automatisierungstechnik eine wichtige Rolle. Schlüsseltechnologien sind Fehlerdiagnose sowie fehlertolerante Systeme. Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden modellgestützte Methoden zur Fehlerdiagnose und zur fehlertoleranten Regelung sowie die erforderlichen Entwurfsalgorithmen und Tools vorgestellt. Konkret besteht die Vorlesung aus drei Teilen:

- statistische Methoden zur Prozessüberwachung und -diagnose (GLR-, PCA-, PLS- und CCA-Methoden),
- Überwachungs- und Diagnosemethoden für dynamische Prozesse (Parity-space-Methoden, beobachtergestützte Technik und Subspace-Technik),
- Fehlertolerante Systeme: Grundkonzepte für den Entwurf fehlertoleranter regelungs- und automatisierungstechnischer Systeme.

**Ziele**

Die Studierenden kennen und verstehen die grundlegenden Konzepte und Methoden der technischen Fehlerdiagnose und der fehlertoleranten Regelung. Sie können für praxisbezogene Aufgabenstellungen eine qualifizierte Auswahl geeigneter Methoden treffen, diese anwenden und somit Systeme zur Fehlerdiagnose sowie fehlertolerante Systeme entwerfen.

**Modulname**

**Grundlagen der Hochspannungstechnik**

**Beschreibung**

Die Veranstaltung behandelt die Grundlagen der Hochspannungstechnik. Im Zentrum steht das Verhalten von Materie bzw. des Vakuums beim Vorliegen hoher elektrischer Felder. Die Betrachtung der Durch- oder Überschlagsmechanismen reicht vom Zusammenbruch des Isoliervermögens bis hin zur Physik von Lichtbögen. Der Vorlesungsstoff wird durch Übungen vertieft.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, Durch- und Überschlagsmechanismen zu erklären und für einfache Isolieranordnungen anzuwenden. Sie können das Verhalten von Isolierstoffen analysieren und damit komplexe Isoliersysteme entwickeln.

**Modulname**

**Hochfrequenz und Photonik Fernpraktikum**

**Beschreibung**

Das Praktikum beinhaltet die Modellbildung und Simulation einfacher Problemstellungen aus der Hochfrequenztechnik und Photonik. Mit Hilfe selbstständig erstellter Programme in der Simulationssoftware MATLAB sollen die Studierenden das charakteristische Betriebsverhalten typischer Bauelemente und Komponenten simulieren und darstellen. Diese Untersuchungen erfolgen in Kleinprojekten und können zu den folgenden Themen durchgeführt werden:

- Modenbestimmung einfacher Wellenleiter der Hochfrequenztechnik und Photonik,
- leistungstheoretisch beschreibbare Übertragungssysteme der Hochfrequenztechnik,
- optische Signalübertragung mit Dispersion und Verlustdämpfung,
- optische Signalprozessierung z.B. auf Basis der Modenkopplung und deren Anwendung bei optischen Komponenten wie Filter, Koppler und Modulatoren,
- Rauschen in Systemen der Hochfrequenztechnik und Photonik.

**Ziele**

Die Studierenden können das Betriebsverhalten gängiger Komponenten der Hochfrequenztechnik und Photonik im eigens erstellten numerischen Experiment selbstständig untersuchen. Sie sind dadurch auch in der Lage, die Begrenzungen des untersuchten Betriebsverhaltens durch ungewollte Einflüsse (z.B. durch Signalverzerrung bzw. Signaldämpfung, Übersprechen, Reflexion, Rauschen, usw.) quantitativ zu bewerten. .

**Modulname**

**Informationstechnik in der elektrischen Energietechnik**

**Beschreibung**

In Energieanlagen nimmt die Informationsgewinnung über den Netzzustand, die Übertragung und die Verarbeitung von Information einen hohen Stellenwert ein. Die sich durch die physikalische Struktur des Energienetzes ergebenden Leistungsflüsse werden durch ein Informationsnetz logisch abgebildet. Entsprechende Verfahren, Technologien und Standards werden behandelt. Bei den Verfahren zur Informationsübertragung mit geeigneten Protokollen bilden die in Energieanlagen eingesetzten Feldbusssysteme mit ihren besonderen Sicherheitsmechanismen einen Schwerpunkt.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, Systeme der Informationsverarbeitung in elektrischen Energieanlagen zu analysieren, zu konzipieren und zu betreiben. Sie verstehen Verfahren und Technologien zur Informationsgewinnung und zur Informationsübertragung und kennen deren spezifische Vor- und Nachteile. Mit diesen Kenntnissen können sie informationstechnische Systeme von der Signalquelle über den Übertragungskanal bis zur Signalsenke für Einsatzfälle in der elektrischen Energietechnik entwerfen. Sie kennen die besonderen Sicherheitsanforderungen solcher Anwendungen und können entsprechende technische Maßnahmen beim Entwurf umsetzen.

<b>Modulname</b>
<b>Integrierte Analogschaltungen</b>

#### **Beschreibung**

Die Lehrveranstaltung behandelt theoretische Grundlagen und praktische Konzepte, die zum Entwurf und zur Analyse von analogen CMOS-Schaltungen benötigt werden. Sie beginnt mit einer kurzen Wiederholung der passiven und aktiven Bauelemente, die in einer CMOS-Technologie zur Verfügung stehen. Als nächstes werden Grundschatungen vorgestellt, wie der MOS-Schalter, Inverter, Kaskoden, Stromquellen und Stromspiegel und Differenzstufen, einschließlich einer Analyse des Groß- und Kleinsignalverhaltens, sowie Frequenzgang und Stabilität. Fügt man diese Einzelteile zusammen, gelangt man zum Entwurf von CMOS-Operationsverstärkern.

Abgetastete Signale spielen in der analogen CMOS-Technik eine herausragende Rolle. Daher besteht der zweite Teil der in einer Einführung in zeitdiskrete Signale und ihrer Nutzung in der Schalter-Kondensator-Technik. SC-Grundschatungen werden vorgestellt, ebenso ihre Anwendung im Entwurf von SC-Filtern und D/A- oder A/D-Wandlern.

#### **Ziele**

Die Studierenden sind fähig zur / zum

- Analyse analoger integrierter Schaltungen,
- Analyse von Gleich- und Wechselspannungsverhalten,
- Analyse einfacher zeitdiskreter Schaltungen,
- Aufbau von Verstärkern und A/D-, D/A-Umsetzern.

<b>Modulname</b>
<b>Kommunikation Fernpraktikum</b>

#### **Beschreibung**

Das Praktikum soll grundlegende Aspekte der digitalen Übertragungstechnik vertiefen und Übertragungsverfahren an praktischen Beispielen veranschaulichen.

Das Praktikum basiert auf MATLAB-Simulationen, die der Studierende durchzuführen hat. Die Simulationen beinhalten die Themen: Grundlegende Eigenschaften von Modulations- und Empfangsverfahren, Übertragung über Kanäle mit Intersymbolinterferenz, Quellencodierungsverfahren (Huffman-, Shannon- und Lempel-Ziv-Codierung), Kanalcodierungsverfahren (lineare Blockcodes, Reed-Solomon-Codes, Faltungscodes).

#### **Ziele**

Das Praktikum versetzt den Studierenden in die Lage, selbständig die physikalische Übertragungsschicht auch komplexer Übertragungssysteme zu modellieren und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit (beispielsweise Restfehlerwahrscheinlichkeiten) zu analysieren. Insbesondere ist der Studierende fähig, unterschiedliche Übertragungsverfahren auf eine faire Weise miteinander zu vergleichen.

<b>Modulname</b>
<b>Lasertechnik</b>

#### **Beschreibung**

Der erste Teil umfasst die Grundprinzipien und die mathematische Beschreibung der elektromagnetischen Wellen. Die Lehrveranstaltung führt fort mit den quantenmechanischen Beziehungen zwischen elektromagnetischen Wellen und Atomen, resultierend in den zwei wichtigsten Anforderungen für optische Verstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung (Laser). Besondere Aufmerksamkeit wird den Grundkonzepten, der Funktionalität und den charakteristischen Spezifikationen der unterschiedlichen Laser gewidmet; betrachtet werden z.B. der Helium-Neon-Laser, der Ar-Ionlaser, der Excimer-Laser, der Ti-Sapphire-Laser, die Halbleiter-Laserdioden etc. Nach einer Diskussion wichtiger Laser-Komponenten folgen abschließend Beispiele von Laser-Anwendungen in den verschiedenen technischen Gebieten (Interferometrie, Spektroskopie, Kommunikationstechnik, Sensoren, Materialbearbeitung, Fusion usw...), und es werden zukünftige Trends besprochen.

#### **Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die prinzipielle Funktionsweise eines Lasers zu beschreiben, die verschiedenen Lasertypen und Bauformen zu unterscheiden und spezifischen Einsatzgebieten zuzuordnen.

<b>Modulname</b>
Leistungselektronik

#### **Beschreibung**

Die Innovation der elektrischen Antriebstechnik beruht zur Zeit hauptsächlich auf den Fortschritten der Leistungselektronik. Ihre Bauelemente und Grundschaltungen werden besprochen und in typischen Anwendungsfällen dargestellt. Beginnend mit der Darstellung der Notwendigkeit für den Einsatz der Leistungselektronik (Motivation) wird die Entwicklung von der Stromrichtertechnik zur Leistungselektronik aufgezeigt. Aktuelle Bauelemente wie Diode, Thyristor, GTO, Leistungstransistor und IGBT werden besprochen und ihre bevorzugten Einsatzmöglichkeiten herausgearbeitet. Anhand von einfachen Schaltungen werden die Berechnungsverfahren und die Schaltvorgänge vorgestellt (idealisierte, konventionelle und weitgehend genaue Betrachtungsweise durch Differentialgleichungen, Kommutierung, Gleich- und Wechselrichterbetrieb). Für selbstgeführte Wechselrichter werden die Steuerverfahren U-f-Kennlinie und Raumvektorverfahren erklärt und ihr Zusammenwirken mit Drehfeldmaschinen kurz skizziert. Die wichtigsten Grundschaltungen (B4, M3, B6) werden analysiert und ihr Verhalten wird anhand der Betriebsdiagramme behandelt.

#### **Ziele**

Die Studierenden verstehen den Aufbau, die Funktionsweise sowie die Einsatzgrenzen leistungselektronischer Bauelemente. Sie sind in der Lage, leistungselektronische Schaltungen zu analysieren, zu dimensionieren und zu entwickeln. Sie haben die Kompetenz, auf Basis gegebener Einsatzfälle (z.B. in Antrieben, Gleich- oder Wechselrichtern) geeignete leistungselektronische Schaltungen zu entwickeln. Auch können sie für eine gegebene Anwendung die Eignung entsprechender Komponenten und Geräte beurteilen und eine qualifizierte Auswahl treffen.

<b>Modulname</b>
Masterarbeit

#### **Beschreibung**

Die Masterarbeit ist eine Prüfungsarbeit, in der die oder der Studierende zum Abschluss des Studiums zeigen soll, dass er innerhalb einer vorgegebenen Frist von 12 Monaten ein Problem selbstständig unter Anleitung nach wissenschaftlichen Methoden bearbeiten kann. Die Arbeit soll wie ein Projekt in der Praxis unter Beachtung von Methoden des Projektmanagements betreut und durchgeführt werden. Dokumentation und Präsentation (deutsch oder englisch) sollen zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, Zusammenhänge und Ergebnisse verständlich und präzise darzustellen.

#### **Ziele**

Die Masterarbeit stellt eine Prüfungsleistung dar. Neben der fachlichen Vertiefung an einem Beispiel dient sie auch dem Erwerb und der Vertiefung folgender Soft-Skills: Selbstlernfähigkeit, Teamfähigkeit (Zusammenarbeit mit den Betreuern), Anwendung von Methoden des Projektmanagements, Kommunikationsfähigkeit, technische Dokumentation und Präsentation, im Fall englischer Präsentation auch Übung von Sprachkenntnissen.

<b>Modulname</b>
Microwave Theory and Techniques

#### **Beschreibung**

Behandelt werden theoretische Grundlagen und Konzepte, die zum Entwurf und zur Analyse von Mikrowellen-Schaltungen benötigt werden. Beginnend mit Maxwell's Gleichungen werden Beschreibungen von ebenen Wellen und Ausbreitungs-Effekten an Diskontinuitäten abgeleitet. Leitungsgleichungen und Wellenbeschreibungen auf TEM-Wellenleitungen werden als Wiederholung des Stoffs aus dem Bachelor nur kurz behandelt. Als Erweiterung der bisherigen theoretischen Grundlagen wird dann die Ausbreitung von TEM-Wellen und TE- und TM-Moden auf metallischen Leitungen abgeleitet sowie entsprechende Resonanz-Moden. Daneben werden auch Eigenschaften von Streifenleitungen (microstrip und coplanar) gezeigt. Dies führt zur Charakterisierung von Mikrowellen-Netzwerken unter Benutzung der Streuparameter und Analyse der Eigenschaften von verschiedenen Klassen von N-Toren.

#### **Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, elektromagnetische Wellen im freien Raum und auf Leitungen zu berechnen und Welleneigenschaften von Mikrowellenschaltungen zu beschreiben und in Systemzusammenhängen zu berücksichtigen.

**Modulname**

**Modellbildung und Regelung Fernpraktikum**

**Beschreibung**

Die Versuche dienen zur Vertiefung des Verständnisses der Vorlesungen "Modelling and Simulation of Dynamic Systems" und „Zustandsregelung“. Mit Hilfe der Software MATLAB/SIMULINK sollen die Studierenden an den folgenden Themen und Beispielen arbeiten:

- Numerische Verfahren zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen und ihre Eigenschaften,
- ein Beispiel zur Lösung einer partiellen Differentialgleichung (eindimensionale Wärmeleitung),
- theoretische Modellbildung und nachträgliche Anpassung (Optimierung) der Parameter an Messungen,
- experimentelle Modellbildung mittels der System Identification Toolbox von MATLAB,
- Analyse Regelungstechnischer Systeme und Reglerentwurf,
- Reglerimplementierung und Test in der Simulation.

**Ziele**

Die Studierenden sollen numerische Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen in ihren Eigenschaften beurteilen und für einen gegebenen Anwendungsfall auswählen können. Sie sollen verschiedene Verfahren zur experimentellen Systemidentifikation anwenden können. Die Studierenden sollen in der Lage sein, verschiedene Regelungstechnische Systeme zu modellieren und zu analysieren und ferner geeignete Regler zu entwerfen.

**Modulname**

**Modelling and Simulation of Dynamic Systems**

**Beschreibung**

Nach einer Einführung in Ziele und Bedeutung von Modellbildung und Simulation werden zunächst numerische Verfahren zur Lösung von gewöhnlichen Differentialgleichungen (diverse implizite und explizite Ein- und Mehrschrittverfahren, andere Verfahren) und deren Eigenschaften (numerische Stabilität, lokale und globale Fehler, Eignung für steife DGLs, bei Sprüngen und für Schrittweitensteuerung) behandelt. Die Lösung partieller DGLs wird lediglich durch ein Beispiel mit Zeit- und Ortsdiskretisierung angedeutet.

Das Kapitel über experimentelle Modellbildung befasst sich zunächst mit Vorgehensweise und Wahl der Testsignale. Es folgen Verfahren zur Gewinnung nichtparametrischer Modelle. Die direkte Parameterbestimmung aus Sprungantworten beschränkt sich auf einfache lineare dynamische Systeme. Für allgemeine Parameterschätzverfahren (wie sie in der "System Identification Toolbox" von MATLAB implementiert sind) werden die zugrunde liegenden Modelle dargestellt.

An einem Verfahren wird die Rückführung auf ein Least-Squares-Problem gezeigt und bezüglich weiterer Details auf die Vorlesung "State and Parameter Estimation" verwiesen. Weitere Methoden werden nur als Ausblick angedeutet.

Physikalische Grundlagen aus Mechanik, Thermodynamik und Strömungslehre werden in kurzer Form zusammengefasst. Die Anwendung erfolgt zur theoretischen Modellbildung (zur Gewinnung "rigoroser Modelle") für zahlreiche Beispiele, so z.B.: Antrieb mit Gleichstrommotor, Pumpe und Kompressor, Ventil, Wärmetauscher, beheizter Behälter (Flüssigkeit, Gas, kochende Flüssigkeit und Dampf), Rührkesselreaktor mit chemischer Reaktion.

**Ziele**

Die Studierenden sollen numerische Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen in ihren Eigenschaften beurteilen und für einen gegebenen Anwendungsfall auswählen können. Sie sollen verschiedene Verfahren zur experimentellen Systemidentifikation anwenden können. Sie sollen auch in der Lage sein, für einige einfache in der Verfahrenstechnik wichtige physikalische Systeme rigorose (theoretische) Modelle aufzustellen.

<b>Modulname</b>
<b>Nonlinear Control Systems</b>

#### **Beschreibung**

Ziel der Lehrveranstaltung ist es, Grundkenntnisse der nichtlinearen Regelungstheorie zu vermitteln und neue Ansätze zur Analyse und zum Entwurf nichtlinearer Systeme vorzustellen.

Inhalt: Einführung, Analyse in der Phasenebene, Stabilitätstheorie, Linearisierung durch Rückkopplungs, adaptive Regelung, Sliding-Mode-Regelung, Entwurf von Beobachtern für nichtlineare Systeme.

#### **Ziele**

Die Studierenden können nichtlineare regelungstechnische Systeme modellieren, deren Dynamik und Stabilität analysieren und geeignete Regler entwerfen.

<b>Modulname</b>
<b>OFDM Transmission Techniques</b>

#### **Beschreibung**

In frequenzselektiven Übertragungsszenarien werden häufig Mehrträger-Übertragungsverfahren wie die Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)-Technik zur Reduktion der Empfängerkomplexität eingesetzt.

Nach einem kurzen Überblick über die Eigenschaften von Mobilfunkkanälen werden das Konzept der Mehrträgerübertragung und der Spezialfall OFDM behandelt. Aufgrund der hohen Sensitivität von OFDM-Signalen gegenüber Synchronisationsfehlern werden deren Auswirkungen auf das Nutzsignal aufgezeigt und entsprechende Schätz- und Kompen-

sationsalgorithmen vorgestellt. Darüber hinaus wird eine vollständige Basisband-Empfängerstruktur, angefangen von der Synchronisation bis hin zur Signaldetektion, behandelt. Die weiteren Kapitel befassen sich mit erweiterten OFDM-Techniken zur Verbesserung der Übertragungsqualität, der Erweiterung auf Mehrantennensysteme (MIMO) und Mehrnutzer-Systemen. Anhand eines Fallbeispiels werden die vorgestellten Prinzipien und Verfahren veranschaulicht.

#### **Ziele**

Die Studierenden können drahtlose Kommunikationssysteme, basierend auf dem Mehrträger-Übertragungstechnik Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), analysieren und auch eigenständig entwerfen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die erlernten Signalverarbeitungstechniken auf Mehrantennensysteme (MIMO) zu erweitern.

<b>Modulname</b>
<b>Optische Netze</b>

#### **Beschreibung**

Einleitend wird die elektromagnetische Wellentheorie und deren Anwendung auf die Ausbreitung von Licht in faseroptischen Wellenleitern behandelt. Hierzu zählt auch die Entstehung von LP-Moden und deren Ausbreitungseigenschaften. Die wichtigsten Komponenten für die optische Nachrichtentechnik wie Laserdioden, Modulatoren, Verstärker und Fotodioden werden diskutiert und die Zusammenschaltung dieser zu optischen Links wird analysiert. Verschiedene Strukturen photonischer Kommunikationsnetze werden behandelt und im Weiteren deren Einsatz in Weitverkehrs-, Metro-, Zugangs- und Gebäudenetzen diskutiert. Neben den einfachen optischen Modulationsverfahren wie On-Off-Keying (OOK) werden auch komplexere Verfahren (PSK, QPSK, 64QAM) und deren Umsetzung innerhalb der optischen Domäne besprochen. Der Einsatz komplexer Modulationsverfahren z.B. in hochbitratigen Radio-over-Fiber-Systemen in Verbindung mit einem hochfrequenten Funkkanal (millimeter-wave multi-gigabit point-to-point link) wird behandelt.

Den Abschluss bilden wichtige Übertragungsstandards in der optischen Kommunikationstechnik.

#### **Ziele**

Die Studierenden können die Ausbreitung von Licht in Glasfasern und die dabei auftretenden Effekte wie Absorption und Dispersion analysieren und optische Faserstrecken mit Blick auf die Reduktion dieser störenden Eigenschaften optimieren (Multimode-/Singlemode-Faser, Dispersionskompensation, 3R amplification). Sie können optische Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit Hilfe geeigneter Bauelemente und Fasern entwerfen, wobei die unterschiedlichen Anforderungen an optische Netze (für den lokalen Bereich LAN, den Metrobereich MAN und für den Weitverkehrsbereich WAN) Berücksichtigung finden. Sie verstehen verschiedene Multiplexverfahren (TDM, WDM) und optische Modulationsverfahren und können einfache faseroptische Netzstrukturen (z.B. passive optical network, PON) unter Beachtung wichtiger Standards entwerfen.

**Modulname**

**Passive Funksysteme<sup>12</sup>**

**Beschreibung**

Die Lehrveranstaltung „Passive Funksysteme“ umfasst die Analoge und Digitale Signalverarbeitung von passiven Funksystemen. Passive Funksysteme sind beschrieben durch verschiedene Sende- und Empfangsgeräte, bei denen mindestens ein Gerät über den Funkkanal mit Energie versorgt wird und eben über keine sonstige Energieversorgung verfügt. Derartige Funksysteme werden üblicherweise zur Identifikation von Objekten („Internet der Dinge“, „Radio Frequency Identification“) verwendet, aber auch zu deren Ortung. Neben der Identifikation und Ortung besteht ein weiterer Schwerpunkt der Vorlesung in der Energiegenerierung („Energy Harvesting“) aus dem Sendesignal in dem passiven Gerät.

**Ziele**

Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise und die Konzeption passiver Funksysteme inkl. der Energieerzeugung in einer stringenten mathematischen Darstellung durch analoge und digitale Signalverarbeitung detailliert zu verstehen und praxisgerecht anzuwenden.

**Prüfungsform (-dauer)**

Mündliche Prüfung (20-40 Minuten)

**Modulname**

**Power System Operation and Control**

**Beschreibung**

Das Elektrische Energieversorgungsnetz ist ein großes dynamisches System. Ein Ziel der Lehrveranstaltung ist, verschiedene dynamische Vorgänge, die durch Kurzschlüsse, Blitzeinschläge, Schalthandlungen hervorgerufen werden, vorzustellen und zu diskutieren. Die Algorithmen für eine computerbasierte Simulation werden kurz beschrieben und die bekanntesten Softwarewerkzeuge vorgestellt. Weiterhin werden Methoden zur Regelung der Frequenz und Spannung erläutert. Ein Überblick wird gegeben ebenfalls über die Netzeleitechnik, soweit diese für die Regelung, Steuerung und Überwachung des Netzes aus der Sicht der Netzdynamik relevant ist.

**Ziele**

Die Studierenden verstehen die Betriebsweise elektrischer Netze und wissen, wie Spannung, Leistung und Frequenz geregelt werden und welche Betriebsmittel als Stellglieder hierfür zur Verfügung stehen. Sie verstehen, welche transienten und dynamischen Phänomene infolge von Störungen im Netz auftreten und welche Auswirkungen sie haben können. Dadurch sind die Studierenden fähig, das Netz und einzelne Betriebsmittel korrekt auszulegen bzw. zu dimensionieren. Sie können mit den erworbenen Fähigkeiten bei der Planung elektrischer Netze und bei der Störungsaufklärung eingesetzt werden.

**Modulname**  
**Prozessautomatisierung F**

**Beschreibung**

Idee dieser Lehrveranstaltung ist ein Überblick über praxisrelevante Methoden, Gerätetechnik (Hard- und Software) und Vorgehensweisen für die Entwicklung von Automatisierungsgeräten bis hin zur Projektabwicklung der Prozessleittechnik für komplexe Produktionsanlagen.

**Inhalt:**

- Arten von Prozessen (kontinuierliche, Chargenprozesse / Rezeptfahrweisen, Stückprozesse),
- Petrinetze (zur Beschreibung ereignisdiskreter Systeme, bis hin zu Analysemethoden),
- Beschreibungsmethoden (RI-Fließbilder, Funktionspläne FBD und SFC),
- Grundlagen von Hardware und Software (Prozess-I/O, Interrupts, Echtzeit-Systeme),
- Rechnerkommunikation in der Automatisierungstechnik (u.a. Feldbusysteme),
- Realisierung von Automatisierungsfunktionen und Automatisierungssystemen (SPS, PLS),
- Feldgerätetechnik (Explosionsschutz, Signalübertragung im Feld, Integration intelligenter Feldgeräte, Stellgerätetechnik (Ventile), Einführung in die Prozessmesstechnik,
- Engineering der Prozessleittechnik im Anlagenbau,
- Zuverlässigkeit und Sicherheit.

**Ziele**

Die Studierenden sollen Automatisierungsfunktionen beschreiben, analysieren, planen und mit Rechnersystemen, einschließlich PLS und SPS, realisieren können. Es sollen die Grundlagen zur kritischen Bewertung geeigneter Vorgehensweisen, Methoden und Tools gelegt werden. Eine eigenständige kritische Bewertung wird allerdings erst später in Verbindung mit einer entsprechenden Praxiserfahrung möglich sein.

**Modulname**  
**Radio Wave Propagation and Antennas**

**Beschreibung**

In der Lehrveranstaltung werden die Grundlagen für mobile Kommunikationssysteme erarbeitet. Schwerpunkte bilden die Themenbereiche Wellenausbreitung, lineare zeitvariante Systeme und digitale Modulation. Das erste Kapitel gibt eine Einführung in die mobile Kommunikation: Beginnend mit einem historischen Rückblick werden anschließend zellulare drahtlose Systeme und Mehrfachzugriffsverfahren eingehend erläutert. In Kapitel 2 werden physikalische Effekte der Wellenausbreitung behandelt. Anschließend werden wesentliche Eigenschaften eines Mobilfunkkanals mit Mehrwege-Ausbreitung behandelt. Hierbei wird der Mobilfunkkanal als stochastisches zeitvariantes lineares System beschrieben. Schließlich werden im Mobilfunk eingesetzte Übertragungsverfahren besprochen. Die Lehrinhalte werden in Übungen vertieft.

**Ziele**

Die Studierenden verstehen die physikalischen Effekte der Wellenausbreitung und sind in der Lage, einen Mobilfunkkanal mit Hilfe eines stochastischen Ansatzes zu beschreiben.

**Modulname**

**Sicherheit in Kommunikationsnetzen**

**Beschreibung**

Mit dem zunehmenden Informationsverbund, u.a. bei intelligenten Energienetzen oder in der Automatisierungstechnik, bekommen Fragen der IT-Sicherheit (d.h. der Schutz vor absichtlichen oder unabsichtlichen Handlungen, die den Betrieb beeinträchtigen) zunehmende Bedeutung.

Der Kurs behandelt grundlegende Technologien, Protokolle, Architekturen, Subsysteme für die Sicherheit in Kommunikationsnetzen. Inhalte im Einzelnen:

- Grundlagen der Kryptographie
- Symmetrische und asymmetrische Verfahren
- Hashfunktionen
- Digitale Signaturen
- Authentifikations- und Schlüsselaustauschprotokolle
- Zero-Knowledge Proofs
- Sicherheitsmanagement Schlüsselverwaltung
- Zugangs- und Zugriffskontrollen
- Sicherheitsarchitekturen, Kerberos etc.
- Softwareanomalien und Manipulationen Schutzmaßnahmen
- Sicherheit in offenen Systemen, LAN und WAN, Internet IPSec

**Ziele**

Die Studierenden lernen die verschiedenen Facetten des Begriffs Sicherheit kennen. Ausgehend von Verfahren zur Generierung von Schlüsseln und Signaturen beherrschen sie den Ablauf von Kommunikationsprotokollen und sind mit den Begriffsbildungen zum Zero Knowledge Proof vertraut.

Sie können die erlernten Begriffe in umfangreichen Sicherheitsarchitekturen identifizieren und können entsprechende Architekturen entwerfen. Sie beherrschen grundlegende Sicherheitsaspekte beim Zugang zu Rechenanlagen und sind mit wichtigen Softwareanomalien und notwendigen Schutzmaßnahmen vertraut. Schließlich können sie Erweiterungen von Netzwerkprotokollen um Sicherheits- und Vertraulichkeitseigenschaften analysieren und anwenden.

**Modulname**

**Analoge Funksysteme**

**Beschreibung**

Die Lehrveranstaltung führt in die analoge Signalverarbeitung und analoge Systemtheorie ein und behandelt ausführlich die Abtastung analoger, auch verrauschter, Signale. Der Fokus liegt nicht nur auf der Theorie, sondern auch auf der praxisnahen Anwendung. Als anwendungsnahe Beispiele werden Antennen, analoge Modulationsschaltungen und analoge RFID-Schaltungen (Radio Frequency Identification) mit den Mitteln der Signalverarbeitung modelliert.

**Ziele**

Die Studierenden sollen die analoge Signalverarbeitung, inklusive der Abtastung analoger Signale, in einer stringenten mathematischen Darstellung detailliert verstehen und insbesondere auch in verschiedenen wissenschaftlich-technischen Gebieten anwenden können.

<b>Modulname</b>
<b>State and Parameter Estimation</b>

#### **Beschreibung**

Das Modul besteht aus der einen Lehrveranstaltung "State and Parameter Estimation".

Inhalte sind:

- skalare und vektorielle Zufallsvariablen (kurze Zusammenfassung),
- skalare und vektorielle stochastischer Prozesse,
- Rechenregeln für Differentiation nach Vektoren und Matrizen, Pseudoinverse,
- Schätztheorie,
- zeitdiskretes optimales Filter (Kalman Filter),
- numerische Varianten, Erweiterungen,
- Beziehung zu deterministischen Beobachtern und Wiener-Filter,
- Ausblick auf Prädiktion, Glättung, nichtlineare Filterung, Parameterschätzung,
- Anwendungsbeispiele.

#### **Ziele**

Die Studierenden sollen verschiedene Kenngrößen und Kennfunktionen auch vektorieller stochastischer Prozesse berechnen können. Für die optimale Schätzung von Zustandsgrößen und Parametern dynamischer Systeme sollen sie die Struktur entwerfen und die Gleichungen anwenden können.

<b>Modulname</b>
<b>Theoretische Elektrotechnik 1</b>

#### **Beschreibung**

"Theoretische Elektrotechnik" (1 und 2) sind Veranstaltungen, welche das physikalische Verständnis von elektromagnetischen Feldern vertiefen sollen. Sie bilden zudem eine Schlüsselqualifikation für andere Bereiche der Elektrotechnik, z.B. für die elektrische Energietechnik. Sie stellen auch eine Erweiterung des Lehrinhaltes in Richtung der klassischen Elektrodynamik dar, welche wiederum eine Brückenfunktion erfüllt, z.B. für das Gebiet der Hochfrequenztechnik.

In der Lehrveranstaltung "Theoretische Elektrotechnik 1" werden die wichtigsten Elemente der Vektorrechnung, der Vektoranalysis, der Koordinatensysteme und der Tensorrechnung erarbeitet und auf folgende Themenbereiche angewendet:

- Elektrostatik,
- stationäres elektrisches Strömungsfeld.

#### **Ziele**

Die Studierenden können

- Randwertprobleme aus der Elektrostatik selbstständig lösen,
- Randwertprobleme des stationären Strömungsfeldes selbstständig lösen,
- hierzu analytische oder numerische Berechnungsverfahren anwenden,
- das Verhalten der elektrischen Felder beim Entwurf zukünftiger Bauteile richtig einschätzen,
- stationäre Strömungsfelder in Leitern verstehen und deren Verhalten quantitativ bewerten,
- die Vektorrechnung und die Vektoranalysis im gegebenen Kontext formal korrekt einsetzen.

Insbesondere können die Studierenden auch

- entsprechende praktische Problemstellungen abstrahieren und modellieren,
- analytische und numerische Lösungsansätze auf solche Problemstellungen anwenden und entsprechende Simulationen verstehen und durchführen,
- die Anforderungen der elektromagnetischen Verträglichkeit berücksichtigen bei der Entwicklung von Systemen, z.B. bei der Entwicklung von integrierten Analogschaltungen bzw. von Hochspannungsanlagen.

**Modulname**

**Theoretische Elektrotechnik 2**

**Beschreibung**

"Theoretische Elektrotechnik" (1,2) sind Veranstaltungen, welche das physikalische Verständnis von elektromagnetischen Feldern vertiefen sollen. Sie bilden zudem eine Schlüsselqualifikation für andere Bereiche der Elektrotechnik. In der Energietechnik sind es beispielsweise die Gebiete der Hochspannungstechnik, elektrische Maschinen und im Allgemeinen die der Energieversorgung. Die Vorlesungen "Theoretische Elektrotechnik" stellen in ihrer Gesamtheit aber auch eine Erweiterung des Lehrinhaltes in Richtung der klassischen Elektrodynamik dar, welche wiederum eine Brückenfunktion erfüllt, z.B. für das Gebiet der Hochfrequenztechnik, der Nachrichtenübertragung, der Halbleiterelektronik und für die modernen Themenstellungen aus der Nanophotonik und Nanooptik.

In der Lehrveranstaltung "Theoretische Elektrotechnik 2" werden die folgenden Themen behandelt:

- Magnetostatik,
- Quasistationäre Felder,
- elektromagnetische Felddiffusion,
- schnellveränderliche Felder.

**Ziele**

Die Studierenden können

- elektromagnetische Felder in ihrer Integral- bzw. Differentialform beschreiben,
- magnetische Systeme durch magnetische Ladungen und magnetische Ströme modellieren,
- eine elektromagnetische Abschirmung konzipieren,
- Felder mit harmonischer Zeitabhängigkeit verstehen und anwenden,
- Strahlungsfelder mathematisch physikalisch korrekt modellieren,
- numerisch ermittelte Feldlösungen auf ihre Richtigkeit hin beurteilen,
- Das raum-zeitliche Verhalten von Strahlungsfeldern in Bauelementen und Systemen richtig einschätzen und bei der Entwicklung entsprechender Systeme berücksichtigen,
- unterschiedliche Wellenleiterstrukturen nach deren Zwecksetzung bewerten und entwerfen.

Insgesamt erwerben die Studierenden damit Kompetenzen, die für Entwurf und Auslegung von Funkkanälen, für die Entwicklung von Hochfrequenzkomponenten und für die Planung und Auslegung von optischen Netzen und von Übertragungssystemen mit höchsten Datenraten erforderlich sind.

**Modulname**

**Theorie statistischer Signale**

**Beschreibung**

Nach einer Einführung in den Begriff der Wahrscheinlichkeit werden Zufallsvariablen ausführlich behandelt. Hierzu gehören die verschiedenen Beschreibungsmöglichkeiten durch Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion, Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion sowie charakteristische Funktion. Weiterhin werden die Eigenschaften von Funktionen von Zufallsvariablen besprochen. Den Schwerpunkt der Vorlesung bilden Zufallsprozesse, die als eine Erweiterung von Zufallsvariablen um die Dimension der Zeit eingeführt werden. Insbesondere werden Momente zweiter Ordnung wie die Autokorrelationsfunktion, die Kreuzkorrelationsfunktion sowie die entsprechenden Leistungsdichtespektren behandelt. Es werden spezielle Zufallsprozesse mit großer praktischer Bedeutung wie Gauß-, Poisson- und Schrottrauschprozesse besprochen. Abschließend werden Anwendungen wie optimale Filter und Modulation diskutiert. In den Übungen werden die Inhalte der Veranstaltung vertieft.

**Ziele**

Sehr viele Vorgänge (aus der Physik, Technik, Wirtschaft, Biologie ...) lassen sich nicht einfach durch deterministische Zusammenhänge beschreiben, sondern benötigen statistische Ansätze. Hierzu sind Absolventen der Lehrveranstaltung in der Lage, die Konzepte von Zufallsvariablen und Zufallsprozessen in praktischen Problemstellungen einzusetzen.

**Modulname**

**Thermodynamik und Kraftwerktechnik**

**Beschreibung**

Die Veranstaltung behandelt die verschiedenen Arten der heutigen Elektrizitätserzeugung mit ihren jeweiligen Charakteristika und Restriktionen. Der Stoff umfasst in erster Linie die konventionellen Kraftwerkstypen einschließlich der Kernenergienutzung. Für den dominierenden Bereich der thermischen Kraftwerke werden eingangs die thermodynamischen Grundlagen sowie Grundzüge der Kernphysik als Grundlagen für die Modellierung vermittelt. Berücksichtigung finden auch die Einbindung der unterschiedlichen Kraftwerke in das elektrische Netz sowie die sich daraus ergebenden Konsequenzen hinsichtlich Einsatzmöglichkeiten, Regelung, Eigenbedarf und Beitrag zu Netz-Systemdienstleistungen. Die unterschiedlichen Möglichkeiten zur regenerativen Elektrizitätserzeugung werden ebenfalls bezüglich ihres Verhaltens charakterisiert. In Übungsaufgaben werden Beispiele zur Kraftwerksauslegung und -anwendung rechnerisch behandelt.

**Ziele**

Die Studierenden verstehen physikalische Grundlagen und Funktionsweise verschiedener Kraftwerkstypen, einschließlich ihrer Besonderheiten der Auslegung wie auch der Betriebsführung. Sie verstehen auch die spezifischen Eigenschaften, Anforderungen und Restriktionen regenerativer Energieerzeugung. Sie können die thermodynamischen Grundlagen zur (groben) Modellierung thermischer Kraftwerkprozesse anwenden. Sie können das Regelungstechnische Verhalten verschiedener Kraftwerkstypen im Hinblick auf die Wechselbeziehung mit dem elektrischen Energieversorgungsnetz modellieren sowie beim Entwurf auslegen.

**Modulname**

**Übertragungstechnik**

**Beschreibung**

Die Lehrveranstaltung führt in analoge und digitale Übertragungsverfahren ein. Die besprochenen Übertragungsverfahren werden mit Hilfe statistischer Methoden analysiert. Im Bereich analoger Übertragungsverfahren werden Amplituden- und Winkelmodulation, äquivalente Basisbandsysteme, Bandpassrauschen sowie Preemphasis-/Deemphasisfilter behandelt. Schwerpunkt der Vorlesung sind digitale Übertragungsverfahren wie Pulsamplitudenmodulation, Quadraturamplitudenmodulation (QAM), digitale Phasenmodulation (PSK und CPM), Mehrträgerübertragung (OFDM). Dabei wird insbesondere auch auf die besondere Problematik von Kanälen mit Intersymbolinterferenz eingegangen. Es werden jeweils auch optimale und suboptimale Empfangsverfahren besprochen. Diese Themen werden mittels Übungsaufgaben vertieft.

**Ziele**

Die Studierenden haben ein solides Grundlagenwissen im Bereich analoger und digitaler Übertragungsverfahren. Sie sind in der Lage, die verschiedenen Verfahren einzuordnen sowie neue Verfahren zu analysieren und zu entwickeln.

**Modulname**

**Wahlpflichtbereiche F-AT, F-DKS, F-HFS, F-IEN**

**Beschreibung**

Der Wahlpflichtbereich im Master-Fernstudiengang „Elektrotechnik und Informationstechnik“ bietet die Möglichkeit, sich innerhalb der gewählten Vertiefungsrichtung vertieft mit spezielleren Grundlagen oder Anwendungen zu beschäftigen.

In den Vertiefungsrichtungen AT (Automatisierungstechnik), HFS (Hochfrequenzsysteme und IEBN (Intelligente Energienetze) sind durch Prüfungsleistungen in Wahlpflichtfächern aus dem entsprechenden Wahlpflichtkatalog (F-AT, F-HFS, F-IEN) insgesamt 8 Credits zu erbringen. Dies entspricht typischerweise 2 Wahlpflichtfächern.

In der Vertiefungsrichtung DKS (Digitale Kommunikationssysteme) sind 12 Credits aus dem Wahlpflichtkatalog F-DKS zu erbringen.

**Ziele**

Die konkreten Ziele hängen von der gewählten Veranstaltung ab, siehe bei der jeweiligen Veranstaltung.  
Allgemeine Ziele: siehe obige Beschreibung.

Modulname
Mehrgrößenregelung

#### **Beschreibung**

Im Rahmen der Lehrveranstaltung werden regelungstechnische Verfahren vorgestellt, welche auf der so genannten Zustandsraumdarstellung dynamischer Systeme basieren, und deren Grundlage seit Anfang der 60er-Jahre unter dem Begriff "moderne Regelungstheorie" entwickelt wurde. Anderes als die klassische Regelungstheorie, wo die Systemanalyse und der Reglerentwurf auf dem Übertragungsverhalten des betrachteten Systems basieren, gehen die Zustandsraumverfahren von der Gewinnung der Information über die Zustandsgrößen des Systems aus. Dies ermöglicht nicht nur einen tieferen Einblick in die strukturellen Eigenschaften des Systems und damit den Entwurf des so genannten Zustandsreglers, sondern auch eine effektive Nachbildung der Zustandsgrößen. Diese Technologie gewinnt in der Praxis zunehmend an Bedeutung. In dieser Vorlesung wird zunächst die Aufstellung von Zustandsraummodellen vorgestellt.

Es folgt die Beschreibung der strukturellen Eigenschaften des Systems. Vorgestellt werden ferner die so genannten Zustandsraumverfahren für den Reglerentwurf. Im Zusammenhang mit dem Entwurf des Zustandsreglers werden schließlich verschiedene Verfahren zum Entwurf des so genannten Beobachters zur Nachbildung von Zustandsgrößen bzw. Störgrößen vorgestellt.

#### **Ziele**

Die Studierenden können regelungstechnische Systeme im so genannten Zustandsraum modellieren und analysieren. Sie können Zustandsregler und Beobachter entwerfen.

<sup>1</sup> In gesamter Ordnung Begriff „Master-Studiengang“ ersetzt durch Begriff „Master-Fernstudiengang“ durch zweite Änderungsordnung vom 24.03.2017 (VBl Jg. 15, 2017 S. 203 / Nr. 41), in Kraft getreten am 29.03.2017

<sup>2</sup> § 5 Abs. 4 geändert durch zweite Änderungsordnung vom 24.03.2017 (VBl Jg. 15, 2017 S. 203 / Nr. 41), in Kraft getreten am 29.03.2017

<sup>3</sup> § 18 Abs. 5 aufgehoben, Abs. 6 und 7 (alt) werden Abs. 5 und 6 (neu) durch zweite Änderungsordnung vom 24.03.2017 (VBl Jg. 15, 2017 S. 203 / Nr. 41), in Kraft getreten am 29.03.2017

<sup>4</sup> § 21 Abs. 1 und 2 geändert durch zweite Änderungsordnung vom 24.03.2017 (VBl Jg. 15, 2017 S. 203 / Nr. 41), in Kraft getreten am 29.03.2017

<sup>5</sup> § 23 Abs. 4 aufgehoben, Abs. 5 bis 7 (alt) werden Abs. 4 bis 6 (neu) durch zweite Änderungsordnung vom 24.03.2017 (VBl Jg. 15, 2017 S. 203 / Nr. 41), in Kraft getreten am 29.03.2017

<sup>6</sup> § 25 Abs. 1 geändert durch zweite Änderungsordnung vom 24.03.2017 (VBl Jg. 15, 2017 S. 203 / Nr. 41), in Kraft getreten am 29.03.2017

<sup>7</sup> § 26 Abs. 1 und 3 geändert durch zweite Änderungsordnung vom 24.03.2017 (VBl Jg. 15, 2017 S. 203 / Nr. 41), in Kraft getreten am 29.03.2017

<sup>8</sup> Anlage 1/Regelstudienpläne geändert durch erste Änderungsordnung vom 27.04.2015 (VBl Jg. 13, 2015 S. 179 / Nr. 47), in Kraft getreten am 06.05.2015

<sup>9</sup> Anlage 1/Regelstudienpläne, Modul „Nicht-LZI Systeme“ ersetzt durch dritte Änderungsordnung vom 22.11.2019 (VBl Jg. 17, 2019 S. 807 / Nr. 132), in Kraft getreten am 26.11.2019

<sup>10</sup> Anlage 1/Regelstudienpläne, Modul „Moderne Funksysteme“ ersetzt durch dritte Änderungsordnung vom 22.11.2019 (VBl Jg. 17, 2019 S. 807 / Nr. 132), in Kraft getreten am 26.11.2019

<sup>11</sup> Anlage 2/Inhalte und Qualifikationsziele der Module zuletzt geändert durch zweite Änderungsordnung vom 24.03.2017 (VBl Jg. 15, 2017 S. 203 / Nr. 41), in Kraft getreten am 29.03.2017

<sup>12</sup> Anlage 2, Modul „Passive Funksysteme“ eingefügt durch dritte Änderungsordnung vom 22.11.2019 (VBl Jg. 17, 2019 S. 807 / Nr. 132), in Kraft getreten am 26.11.2019

<sup>13</sup> Anlage 2, Modul „Nicht-LZI-Systeme“ gestrichen durch dritte Änderungsordnung vom 22.11.2019 (VBl Jg. 17, 2019 S. 807 / Nr. 132), in Kraft getreten am 26.11.2019