



Nr. 1302

TU Verteiler 3

Aushang

*Herausgegeben von der
Präsidentin der
Technische Universität
Braunschweig*

*Redaktion:
Geschäftsbereich 1
Universitätsplatz 2
38106 Braunschweig
Tel. +49 (0) 531 391-4306
Fax +49 (0) 531 391-4340*

Datum: 30.06.2020

Neufassung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang „Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik“ mit dem Abschluss Master of Science an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik und der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät

Hiermit wird der vom Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik in der Sitzung vom 27.05.2019 beschlossene und durch den Dekan der Fakultät am 26.06.2019 in Eilkompetenz, sowie durch den Dekan der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät am 14.06.2019 in Eilkompetenz und durch das Präsidium der Technischen Universität Braunschweig in der Sitzung vom 24.06.2020 genehmigte Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Studiengang „Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik“ mit dem Abschluss Master of Science an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik und der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Der Besondere Teil der Prüfungsordnung tritt zum Wintersemester 2020/2021 in Kraft.



Technische
Universität
Braunschweig

BESONDERER TEIL DER PRÜFUNGSORDNUNG
FÜR DEN

**MASTERSTUDIENGANG
WIRTSCHAFTSINGENIEURWESEN
STUDIENRICHTUNG ELEKTROTECHNIK**

DER
TECHNISCHEN UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

DER
FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIONSTECHNIK, PHYSIK
UND DER
CARL-FRIEDRICH-GAUß-FAKULTÄT

Aufbau und grundsätzliche Struktur des Masterstudiengangs Wirtschaftsingenieurwesen – Studienrichtung Elektrotechnik

Wirtschaftswissenschaften (Vertiefungen, 20 LP Orientierung, 5 LP)	Elektrotechnik, Informationstechnik				
<ul style="list-style-type: none"> • Decision Support • Informationsmanagement • Controlling • Finanzwirtschaft • Marketing • Organisation und Führung • Produktion und Logistik • VWL • Recht • Dienstleistungsmanagement 	Pflicht	Anwendungsbereiche der elektromagnetischen Feldtheorie (5 LP)			
	Vertiefungsrichtungen (Wahlpflicht und Wahl)				
	Autonome intelligente Systeme	Energiesysteme & Antriebstechnik	Informationstechnische Systeme	Photonik & Quantentechnologien	Metrologie & Messtechnik
	Wahlpflichtmodule (min. zwei) aus einem der fünf Wahlbereiche (10 – 15 LP)				
	Wahlmodule (min. drei) aus allen fünf Vertiefungsrichtungen (15 – 26 LP)				
	Labore und Praktika (min. 5 LP, Praktikumsmodule bis max. 11 LP)				
	Überfachliche Qualifikation: Professionalisierung (4 - 8 LP), Seminar Wiss. Arbeiten (Pflicht, 8 LP)				
Industriefachpraktikum oder Master-Teamprojekt (8 - 12 LP)					
Abschlussarbeit (Masterarbeit + Vortrag) (30 LP)					

Semester	Elektrotechnik, Informationstechnik und Wirtschaftswissenschaften (66 LP)					Überfachliche Qualifikation (24 LP)	
	Pflicht	Wahlbereiche, Vertiefungen				Professionalisierung (Wahl, 4 - 8 LP)	Industriefachpraktikum/ Master-Teamprojekt (8 - 12 LP)
		Vertiefungen Elektrotechnik, Informationstechnik / EIT (36 LP)	Hauptwahlbereich Wirtschaftswissenschaften (25 LP)				
1	Anwendungsbereiche der elektromagnetischen Feldtheorie (5 LP)	Wahlpflichtmodule (10 - 15 LP)	Wahlmodule, (15 - 26 LP)	Labore und Praktika (min. 5 LP, Module max. 11 LP)	Vertiefungen (Wahlpflicht, 20 LP)	Orientierung (Wahlpflicht, 5 LP)	Seminar Wissenschaftliches Arbeiten (Pflicht, 8 LP)
2							
3							
4	Abschlussarbeit (30 LP)						

Besonderer Teil der Prüfungsordnung (BPO) für den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen – Studienrichtung Elektrotechnik der Technischen Universität Braunschweig

Der Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik (FK EITP) und der Dekan der Carl-Friedrich-Gauß-Fakultät (CFG) haben am 27.05.2019 bzw. am 14.06.2019 in Ergänzung der Regelung des allgemeinen Teils der Prüfungsordnung für die Bachelor-, Master-, Diplom- und Magisterstudiengänge (APO) der Technischen Universität Braunschweig (TU Braunschweig) den folgenden besonderen Teil der Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen – Studienrichtung Elektrotechnik beschlossen.

§ 1 Regelungsgegenstand und Regelstudienzeit

- (1) Diese Prüfungsordnung regelt für den Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen – Studienrichtung Elektrotechnik der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik insbesondere das Prüfungsverfahren.
- (2) Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt 4 Semester (Regelstudienzeit).

§ 2 Hochschulgrad und Zeugnis

- (1) Nach bestandener Masterprüfung (vgl. § 4) verleiht die TU Braunschweig den Hochschulgrad „Master of Science“ (abgekürzt: „M.Sc.“). Über die Verleihung stellt die TU Braunschweig nach dem Muster der APO eine Urkunde in deutscher und in englischer Sprache mit dem Datum des Zeugnisses aus.
- (2) Außerdem werden ein Zeugnis und ein Diploma Supplement nach den Mustern der Anlagen der APO unter Berücksichtigung der studiengangspezifischen Bestandteile in deutscher und in englischer Sprache ausgestellt. Die studiengangspezifischen Bestandteile des Diploma Supplements sind in Anlage 1 aufgeführt.
- (3) Im Zeugnis werden neben der Gesamtnote nach § 16 Abs. 2 APO die Noten der einzelnen Module mit ihren Leistungspunkten aufgelistet. Das Prädikat „mit Auszeichnung bestanden“ wird bei einem Notenschnitt kleiner als 1,2 im Rahmen der Berechnung der Gesamtnote verliehen. Unbenotete Module (§ 4 Abs. 2) werden mit ihren Leistungspunkten aufgeführt.

§ 3 Gliederung und Umfang des Studiums

- (1) Das Studium ist in Modulen organisiert und umfasst insgesamt 120 Leistungspunkte (LP). Das Studium gliedert sich wie folgt:
 - Pflichtbereich (5 LP)
 - Vertiefung der Elektrotechnik und Informationstechnik (EIT), untergliedert in Wahlpflichtteil (10 – 15 LP) und Wahlteil (15 – 26 LP) einschließlich Laboren und Praktika (mind. 5 LP, max. 11 LP), in Summe 36 LP,
 - Hauptwahlbereich der Wirtschaftswissenschaften mit Wahlpflichtteil (20 LP) und Orientierungsteil (5 LP),
 - Überfachliche Qualifikation mit Professionalisierung (4-8 LP) und dem Seminar Wissenschaftli-

ches Arbeiten (8 LP),

- Industriefachpraktikum oder Master-Teamprojekt (8 - 12 LP),
- Abschlussmodul (30 LP).

- (2) Im ersten Semester ist die Entscheidung für eine der nachfolgend aufgeführten Vertiefungsrichtungen zu treffen. Die gewählte Vertiefungsrichtung (Wahlpflichtteil und Wahlteil) bestimmt den thematischen Studienschwerpunkt der EIT.

Die Vertiefungsrichtungen sind:

- Autonome intelligente Systeme,
- Energiesysteme und Antriebstechnik,
- Informationstechnische Systeme,
- Photonik und Quantentechnologien,
- Metrologie und Messtechnik

- (3) Im Hauptwahlbereich EIT sind zum Erwerb der Grundlagenkenntnisse des Studienschwerpunkts aus dem dazugehörigen Wahlpflichtteil mindestens zwei Module im Umfang von 10 bis 15 LP zu absolvieren (Anlage 2). Zusätzlich sind Module (Wahlteil) im Umfang von 15 bis 26 LP zu wählen, die aus allen Schwerpunktausrichtungen der Elektrotechnik und Informationstechnik stammen können (Anlage 3). Wählbar sind auch noch nicht belegte Inhalte aus Anlage 2. Es wird empfohlen, die Inhalte von Wahlpflicht- und Wahlmodulen aufeinander abzustimmen.

Im Hauptwahlbereich EIT dürfen insgesamt maximal 3 Bachelor-Module aus dem Modulhandbuch dieses Masterstudiengangs ausgewählt werden, die dort als solche gekennzeichnet sind.

- (4) Innerhalb des Hauptwahlbereichs EIT sind Labore- und/ oder Praktika im Umfang von insgesamt mindestens 5 LP aus den Labor-/ Praktikumsmodulen zu absolvieren. Im Umfang von jeweils 2 bzw. 3 LP sind hierbei absolvierte Module des Hauptwahlbereichs anrechenbar, die ein Labor oder Praktikum enthalten und entsprechend „mit Praktikum“ oder „mit Praxis“ gekennzeichnet sind. Module, die einen Umfang von bis zu 6 LP haben, werden mit 2 LP und Module ab 7 LP mit 3 LP angerechnet.

Labor-/ Praktikumsmodule sind Module, die überwiegend oder ausschließlich Labor- und Praktikumsveranstaltungen beinhalten. Labor-/ Praktikumsmodule sind im Umfang von maximal 11 LP zulässig. Davon sind Labore mit maximal 3 LP wählbar, die nicht dem gewählten Vertiefungsbereich zugeordnet sind. In den Labor-/ Praktikumsmodulen sind die Veranstaltungen gemäß Anlage 7 wählbar.

- (5) Im Hauptwahlbereich Wirtschaftswissenschaften sind als Wahlpflichtteil zwei wirtschaftswissenschaftliche Master-Vertiefungen im Umfang von insgesamt 20 LP zu absolvieren (Anlagen 4 und 5). Zusätzlich sind ein wirtschaftswissenschaftliches Orientierungsmodul mit 5 LP (Anlage 4) in einer dritten wirtschaftswissenschaftlichen Vertiefungsrichtung und das Seminar Wissenschaftliches Arbeiten im Umfang von 8 LP zu absolvieren (Anlage 4).
- (6) Darüber hinaus sind im Bereich überfachlicher Qualifikation mit Professionalisierung Wahlpflichtmodule im Umfang von 4-8 LP zu belegen, die vorrangig dem Erwerb von Methoden- und Sozialkompetenzen (Schlüsselqualifikationen) dienen. Diese setzen sich aus entsprechenden Modulen mit interdisziplinären und handlungsorientierten Angeboten

zur Vermittlung von überfachlichen und berufspraktischen Qualifikationen bzw. Kompetenzen zusammen (Anlage 6). Die überfachliche Qualifikation / Professionalisierung ist eine unbenotete Studienleistung gemäß § 4 Abs. 2.

- (7) Weiterhin ist im Studienverlauf ein Industriefachpraktikum (Anlage 6) nachzuweisen, in dem erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten in ingenieurnahen Tätigkeiten praktisch angewendet werden. Näheres regelt § 4 Abs. 7. Das Industriefachpraktikum kann durch ein Teamprojekt ersetzt werden, das in den Prüfungsanforderungen dem Entwurf gemäß § 9 Abs. 6 APO entspricht. Es soll in Gruppen von mindestens 3 Studierenden durchgeführt werden, die an einer übergeordneten Themenstellung den Entwurf, die Analyse oder die Simulation eines elektro- oder informationstechnischen Systems beispielhaft durchführen. Das Teamprojekt soll semesterbegleitend durchgeführt werden und ist in der Regel auf ein Semester begrenzt. Die Ergebnisse sind in einem Bericht zusammenzufassen, in dem die individuellen Beiträge der Projektteilnehmer kenntlich zu machen sind. Ferner sind die Ergebnisse in einer Präsentation gemäß § 4 Abs. 13 darzustellen.
- (8) Aus dem Pflichtbereich, dem Wahlpflicht- und Wahlbereich EIT einschließlich Laboren und Praktika sowie den Wirtschaftswissenschaften sind insgesamt 66 LP und aus der überfachlichen Qualifikation 24 LP nachzuweisen.
- (9) Das Abschlussmodul umfasst 30 LP. Näheres regelt § 5.
- (10) Zusätzlich zur Masterarbeit müssen benotete Module im Umfang von mindestens 55 LP abgelegt werden. Eine Lehrveranstaltung darf nicht in verschiedenen Modulen eingebracht werden. Module oder Lehrveranstaltungen, die bereits in einem Bachelorstudienangang absolviert und auf dem betreffenden Zeugnis bescheinigt wurden, dürfen nicht eingebracht werden. Für die Anerkennung entsprechender Zusatzprüfungen gilt § 6 Abs. 3 APO.

§ 4 Prüfungs- und Studienleistungen

- (1) Die Masterprüfung besteht aus den Fachprüfungen der Module sowie der Masterarbeit.
- (2) Ein Modul wird in der Regel durch eine Prüfung abgeschlossen. Die möglichen Prüfungsformen ergeben sich aus § 9 APO. Ein Modul kann anstelle einer Prüfung auch durch eine benotete oder unbenotete Studienleistung (Leistungsnachweis) abgeschlossen werden.
- (3) Die Module, Qualifikationsziele, Art und Umfang der zugeordneten Prüfungs- oder Studienleistungen und die Anzahl der zugeordneten Leistungspunkte sind in den Anlagen 2 bis 6 festgelegt. Die Prüfungsinhalte ergeben sich aus den Qualifikationszielen der Module. Für deren Auslegung kann hilfsweise auch die berufliche Anforderung herangezogen werden.
- (4) Auf Antrag kann der Prüfungsausschuss weitere Module oder Lehrveranstaltungen, die bislang nicht in den Anlagen 2 bis 7 enthalten sind, genehmigen.
- (5) Bei Modulen mit Teilprüfungen, in denen auch benotete Leistungsnachweise erbracht werden können, gehen die Noten der Leistungsnachweise nicht in die

Benotung des Moduls ein.

- (6) Die Prüfungen der Masterprüfung werden studienbegleitend abgelegt. Mit Ausnahme der in Abs. 13 genannten Prüfungs- und Studienleistungen werden die Prüfungen in jedem Semester angeboten.
- (7) Das Industriefachpraktikum von 10 Wochen anrechenbarer Dauer ist nach näherer Bestimmung durch die in der jeweils geltenden Fassung maßgeblichen Praktikumsrichtlinien der FK EITP (Richtlinien) zu leisten. Über die im Rahmen des Industriefachpraktikums geleisteten Tätigkeiten sind ein Praktikumsbericht zu fertigen und ein innerhalb des für das Praktikum gegebenen Umfangs von 12 LP anteilig gewichtetes Abschlussreferat zu halten. Das Abschlussreferat ist bei der Vorlage des Praktikumsberichts an die Studiendekanin oder den Studiendekan oder an eine von dieser/ diesem beauftragten Person zu leisten.
- (8) Im Hauptwahlbereich EIT (Wahlpflichtteil und Wahlteil, § 3 Abs. 1 und 3) sowie im Hauptwahlbereich Wirtschaftswissenschaften (Wahlpflichtteil und Orientierung, § 3 Abs. 1 und 5) ist ein Wechsel des Prüfungsfaches oder der Prüfungsfächer oder des Wahlbereiches bis zum Abschluss des Studiums möglich. Es ist zulässig, maximal drei außerhalb der Regelstudienzeit im ersten Versuch nicht bestandene Prüfungen der Hauptwahlbereiche nicht zu wiederholen, sofern alternative Wahlmöglichkeiten (Anlagen 2 bis 5) bestehen. Gemäß der Regelungen in § 18 Abs. 1 APO ist zulässig, maximal drei bestandene Prüfungsleistungen des Haupt- oder Nebewahlbereichs durch Zusatzprüfungen aus dem gleichen Bereich zu ersetzen.
- (9) Werden mehr Module absolviert als nach dieser Prüfungsordnung vorgegeben, werden zur Berechnung der Gesamtnote die bestandenen Prüfungsleistungen aus Wahlpflicht- und Wahlmodulen mit den besten Bewertungen herangezogen, soweit die Studierende oder der Studierende nichts anderes beantragt hat. Die übrigen bestandenen Wahlpflicht- und Wahlmodule werden als Zusatzprüfungen gemäß § 18 APO behandelt. Die Obergrenze nach § 16 Abs. 2 Satz 5 APO findet keine Anwendung.
- (10) Eine Anerkennung für eine Prüfungsleistung kann abweichend von § 6 Abs. 6 APO auch beantragt werden, wenn bei dieser Prüfungsleistung bereits ein Prüfungsversuch an der TU Braunschweig abgelegt wurde.
- (11) Abweichend von § 6 Abs. 9 APO werden nach dieser Prüfungsordnung anrechenbare Module, die an anderen Hochschulen erbracht wurden oder erbracht werden sollen, vom Prüfungsausschuss auch dann angerechnet, wenn der Antrag zur Anerkennung erst nach Beginn des Aufenthalts an der anderen Hochschule an den Prüfungsausschuss gestellt wird. Fehlversuche im Rahmen anerkannter Module an anderen Hochschulen bleiben unberücksichtigt.
- (12) Die Sprache der Lehrveranstaltungen und Prüfungen ist grundsätzlich Deutsch, es sei denn, die Lehrveranstaltung nebst Prüfungssprache und Prüfungsmodalitäten ist im Vorlesungsverzeichnis und im Modulhandbuch als englischsprachige Lehrveranstaltung gekennzeichnet und in englischer Sprache beschrieben. Für Studierende in englischsprachigen Lehrveranstaltungen besteht die Möglichkeit, bis zu dem vom

Prüfungsausschuss festgelegten Termin einen formlosen Antrag auf eine deutschsprachige Prüfung an den Prüfungsausschuss zu stellen.

(13) In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 der APO werden folgende Prüfungs- und Studienleistungen aufgenommen:

- a) Projektarbeit, Designprojekt: methodisch-praktischer Entwurf eines elektro-/ oder informationstechnischen Systems, einer Schaltung, Struktur oder dergleichen mit Hilfe ingenieurmäßiger Methoden, Designsoftware usw. Die Ergebnisse werden in einer schriftlichen Ausarbeitung und/ oder einer Präsentation oder einem Kolloquium vorgestellt.
- b) Seminar, Oberseminar: ein oder mehrere Referate gemäß § 9 Abs. 7 APO zu aktuellen Themen. Beim Oberseminar liegt der Schwerpunkt auf vorbereitenden Übungen für das wissenschaftliche Schreiben und Publizieren.
- c) Laborpraktikum: Abfolge mehrerer experimenteller Arbeiten (§ 9 APO), die in Form von Laborversuchen mit jeweils selbstständiger Vorbereitung, Versuchsdurchführung, mündlicher Erläuterung (Kolloquium) und Protokoll abzuleisten sind.
- d) Softwarepraktikum: Abfolge mehrerer Programmieraufgaben in Form der Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen (§ 9 APO) mit jeweils selbstständiger Vorbereitung, Implementierung, Test, Dokumentation und mündlicher Erläuterung (Kolloquium).
- e) Präsentation: Eine Präsentation umfasst einen mindestens 20-minütigen bis maximal 30-minütigen Vortrag über das zu behandelnde Thema sowie eine Diskussion über den Inhalt des Vortrags. Im Übrigen gilt § 9 Abs. 4 APO entsprechend.

§ 5 Abschlussmodul

- (1) Das Abschlussmodul setzt sich aus der Masterarbeit (28 LP) und einer Präsentation (2 LP) zusammen. Beide Teile müssen getrennt voneinander bestanden werden. Ist die Masterarbeit nicht bestanden, so ist das gesamte Abschlussmodul nicht bestanden und kann entsprechend der Regelung in § 14 APO wiederholt werden.
- (2) Die Masterarbeit kann im Bereich der Wirtschaftswissenschaften oder im Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik angefertigt werden.
- (3) Zur Masterarbeit kann auf Antrag zugelassen werden, wer Prüfungs- und Studienleistungen im Umfang von mindestens 60 LP erbracht hat und endgültig zum Masterstudium zugelassen ist. Bei der Zulassung ist durch die Studierende oder den Studierenden die Erklärung zur Plagiatskontrolle nach Anlage 4 der APO vorzulegen. Die Erklärung wird den Prüfungsakten beigelegt.
- (4) Die Zeit von der Ausgabe des Themas bis zur Ablieferung der Masterarbeit beträgt maximal 6 Monate. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb von zwei Monaten nach Ausgabe zurückgegeben werden. Der Prüfungsausschuss kann auf begründeten Antrag im Einzelfall die Bearbeitungszeit ausnahmsweise um bis zu einem Drittel verlängern.

(5) Die Präsentation nach Abs. 1 ist in der Regel vor dem oder der Erstprüfenden und dem oder der Zweitprüfenden der Masterarbeit zu halten. Statt des oder der Zweitprüfenden kann der oder die Erstprüfende eine Beisitzerin oder einen Beisitzer gemäß § 5 Abs. 1 APO bestellen.

(6) Die Präsentation darf bis zu vier Wochen vor dem festgesetzten Abgabedatum der Masterarbeit durchgeführt werden.

(7) Die Bewertung der Masterarbeit sowie der Präsentation ist in der Regel innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Masterarbeit vorzunehmen.

§ 6 Mentoren und Beratungsgespräche

- (1) Jeder oder jedem Studierenden wird ein Professor oder eine Professorin als Mentor bzw. Mentorin zu Beginn des Studiums zugeordnet. Der Wechsel einer Mentorin oder eines Mentors ist auf Wunsch eines der Beteiligten möglich.
- (2) Im Verlauf des Masterstudiums, vorzugsweise im ersten Semester, muss jede oder jeder Studierende wenigstens ein Beratungsgespräch mit seiner Mentorin bzw. seinem Mentor führen. Über die Teilnahme an dem jeweiligen Beratungsgespräch stellt die Mentorin bzw. der Mentor eine Bescheinigung aus, die dem Prüfungsausschuss bis zu dem Ende des betreffenden Semesters vorzulegen ist.
- (3) Sofern bis zum Ende des zweiten Studiensemesters weniger als 30 LP erreicht sind, findet ein weiteres Mentorengespräch als verpflichtendes Beratungsgespräch im Sinne von § 8 Abs. 2 APO statt. Der Teilnahmenachweis ist abweichend von § 8 Abs. 2 S. 2 APO nicht Voraussetzung für die Zulassung zu weiteren Studien- und Prüfungsleistungen.

§ 7 Meldung und Zulassung zu Prüfungen

- (1) Für die Meldung, Zulassung und Wiederholung von Prüfungen sind die Bestimmungen der APO in der jeweils geltenden Fassung maßgeblich.
- (2) Der Termin der mündlichen Ergänzungsprüfung wird dem Prüfling schriftlich vom Prüfungsamt mitgeteilt. Er soll in Absprache mit den Prüfenden und dem Prüfling spätestens einen Monat nach Notenbekanntgabe der schriftlichen Leistung festgelegt werden. Die mündliche Ergänzungsprüfung darf nicht später als bis zum Ende des dritten Monats nach der Notenbekanntgabe der schriftlichen Leistung stattfinden. Bei Krankmeldungen ist unverzüglich ein ärztliches Attest vorzulegen. Ab der zweiten Krankmeldung ist ein amtsärztliches Attest vorzulegen.
- (3) Für den letzten Wiederholungsversuch bei mündlichen Prüfungen gilt § 5 Abs. 4 APO entsprechend.

§ 8 Inkrafttreten und Übergangsbestimmungen

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt zum 01.10.2020 in Kraft.
- (2) Studierende, die bis zum Inkrafttreten dieser Prüfungsordnung im Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen Studienrichtung Elektrotechnik der TU Braunschweig immatrikuliert sind, werden grundsätzlich in diese Prüfungsordnung überführt. Die Anrechnung von Prüfungsleistungen nach der bisher geltenden Ordnung ist auf Antrag an den Prüfungsausschuss

möglich, soweit die Vergleichbarkeit hinsichtlich erworbener Kenntnisse und Kompetenzen gegeben ist. Die Entscheidung hierüber trifft der Prüfungsausschuss. Auf Antrag können Studierende auch weiterhin nach den bisher für sie geltenden Vorschriften geprüft werden. Dieser Antrag muss spätestens mit Ablauf des nach Inkrafttreten dieser Prüfungsordnung folgenden Semesters an den Prüfungsausschuss gestellt werden.

Anlage 1: Diploma Supplement - Studiengangsspezifische Bestandteile

Diese Diploma Supplement-Vorlage wurde von der Europäischen Kommission, dem Europarat und UNESCO/CEPES entwickelt. Das Diploma Supplement soll hinreichende Daten zur Verfügung stellen, die die internationale Transparenz und angemessene akademische und berufliche Anerkennung von Qualifikationen (Urkunden, Zeugnisse, Abschlüsse, Zertifikate, etc.) verbessern. Das Diploma Supplement beschreibt Eigenschaften, Stufe, Zusammenhang, Inhalte sowie Art des Abschlusses des Studiums, das von der in der Originalurkunde bezeichneten Person erfolgreich abgeschlossen wurde. Die Originalurkunde muss diesem Diploma Supplement beigefügt werden. Das Diploma Supplement sollte frei sein von jeglichen Werturteilen, Äquivalenzaussagen oder Empfehlungen zur Anerkennung. Es sollte Angaben in allen acht Abschnitten enthalten. Wenn keine Angaben gemacht werden, sollte dies durch eine Begründung erläutert werden.

1. ANGABEN ZUM INHABER/ZUR INHABERIN DER QUALIFIKATION**1.1 Familienname(n) / 1.2 Vorname(n)**

<<Name>>, <<Vorname>>

1.3 Geburtsdatum (TT/MM/JJJJ)

<<Geburtsdatum>>

1.4 Matrikelnummer oder Code zur Identifizierung des/der Studierenden (wenn vorhanden)

<<Matrikelnummer>>

2. ANGABEN ZUR QUALIFIKATION**2.1 Bezeichnung der Qualifikation und (wenn vorhanden) verliehener Grad (in Originalsprache)**

Master of Science (M. Sc.)

2.2 Hauptstudienfach oder -fächer für die Qualifikation

Wirtschaftsingenieurwesen – Studienrichtung Elektrotechnik

2.3 Name und Status (Typ/Trägerschaft) der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat (in Originalsprache)Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik

Universität/Staatliche Einrichtung

2.4 Name und Status (Typ/Trägerschaft) der Einrichtung (falls nicht mit 2.3 identisch), die den Studiengang durchgeführt hat (in Originalsprache) (wie 2.3)**2.5 Im Unterricht / in der Prüfung verwendete Sprache(n)**

Deutsch

3. ANGABEN ZU EBENE UND ZEITDAUER DER QUALIFIKATION**3.1 Ebene der Qualifikation**

Master-Studienabschluss, forschungsorientiert

3.2 Offizielle Dauer des Studiums (Regelstudienzeit) in Leistungspunkten und/oder Jahren

2 Jahre (inkl. schriftlicher Abschlussarbeit), 120 ECTS Leistungspunkte

3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

Bachelor im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen- Studienrichtung Elektrotechnik oder vergleichbarer Abschluss im selben oder thematisch ähnlichen Gebiet.

This Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international 'transparency' and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

1. INFORMATION IDENTIFYING THE HOLDER OF THE QUALIFICATION**1.1 Family name(s) / 1.2 First name(s)**

<<Name>>, <<Vorname>>

1.3 Date of birth (dd/mm/yyyy)

<<Geburtsdatum>>

1.4 Student identification number or code (if applicable)

<<Matrikelnummer>>

2. INFORMATION IDENTIFYING THE QUALIFICATION**2.1 Name of qualification and (if applicable) title conferred (in original language)**

Master of Science (M. Sc.)

2.2 Main Field(s) of study for qualification

Industrial Engineering specialised in Electrical Engineering

2.3 Name and status of awarding institution (in original language)Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik

University/State institution

2.4 Name and status of institution (if different from 2.3) administering studies (in original language) (same as 2.3)**2.5 Language(s) of instruction/examination**

German

3. INFORMATION ON THE LEVEL AND DURATION OF THE QUALIFICATION**3.1 Level of the qualification**

Master's degree (graduate, second degree), by research with thesis

3.2 Official duration of programme in credits and/or years

2 years (120 ECTS credits)

3.3 Access requirement(s)

Bachelor's Degree in Industrial Engineering specialised in Electrical Engineering or equivalent degree (three or four years) in the same or closely related field.

4. ANGABEN ZUM INHALT DES STUDIUMS UND ZU DEN ERZIELTEN ERGEBNISSEN

4.1 Studienform Vollzeitstudium

4.2 Lernergebnisse des Studiengangs

Der **Masterstudiengang Wirtschaftsingenieurwesen – Studienrichtung Elektrotechnik** ist forschungsorientiert und gekennzeichnet durch seine stark ausgeprägte interdisziplinäre wissenschaftliche Ausrichtung mit inhaltlichen Schwerpunktbildungen auf Basis eines vielfältigen Angebots an Vertiefungsmöglichkeiten, die sich stark an den aktuellen Forschungsfeldern der beteiligten Institute orientieren. Die thematische Orientierung erfolgt anhand von fünf Wahlbereichen in der Elektrotechnik (Autonome intelligente Systeme, Energiesysteme und Antriebstechnik, Informationstechnische Systeme, Photonik und Quantenelektronik, Metrologie und Messtechnik) sowie 10 Wahlbereichen in den Wirtschaftswissenschaften; Schwerpunkte bildet hier die Betriebswirtschaftslehre und angrenzende Gebiete (Produktion und Logistik, Marketing, Organisation und Führung, Finanzwirtschaft, Informationsmanagement, Dienstleistungsmanagement, Decision Support und Controlling), aber auch die Volkswirtschaftslehre und die Rechtswissenschaften. Der Masterstudiengang ist durch eine weitgehende Wahlfreiheit in der Gestaltung der Studieninhalte gekennzeichnet, um den Absolvent/inn/en eine individuelle Profilbildung entlang ihrer fachlich-wissenschaftlichen Interessen zu ermöglichen. Um ein breites und tiefes fachliches Fundament zu legen, erfolgt die Schwerpunktbildung in der Elektrotechnik in Form eines Wahlpflichtkanons aus einem der technischen Wahlbereiche sowie ergänzenden Wahlmöglichkeiten aus allen weiteren Bereichen. In den Wirtschaftswissenschaften werden Vertiefungen in zwei Wahlbereichen belegt und eine Orientierung mit reduziertem Umfang in einem dritten. Der Bezug zur Praxis und nichttechnische Schlüsselqualifikationen werden durch ein umfangreiches wirtschaftswissenschaftliches Seminar, einen verpflichtenden Anteil an Laboren und Praktika sowie durch ein fachspezifisches Praktikum, das wahlweise als Industriefachpraktikum oder als projektorientiertes Teampraktikum absolviert wird, realisiert. Weiterhin wird eine Abschlussarbeit im Umfang von 6 Monaten angefertigt.

Die Absolventinnen und Absolventen sind befähigt, als Wirtschaftsingenieurinnen und Wirtschaftsingenieure der Elektrotechnik und Informationstechnik eine entsprechende berufliche Tätigkeit auszuüben. Sie verfügen über ein umfangreiches, detailliertes und kritisches **Grundlagen- und spezialisiertes Fachwissen** auf dem neuesten Stand von Wissenschaft und Technik. Die Absolvent/inn/en sind befähigt, die ihren thematischen Schwerpunkten zugrunde liegenden mathematischen, physikalisch-technischen, wirtschaftswissenschaftlichen und informatischen Theorien, Modelle und Lehrmeinungen anzuwenden und bereichsübergreifend zu interpretieren sowie deren Besonderheiten und Grenzen zu definieren. Sie können die Grenzen ihres Fachwissens und ihrer methodischen Fähigkeiten reflektieren und sind in der Lage, sich selbstständig neues Wissen und Können anzueignen.

Die Absolventinnen und Absolventen beherrschen ein breites Spektrum an **spezialisierten fachlichen oder konzeptionellen Methoden** zur analytischen und operationalen Bearbeitung von komplexen Aufgaben in einem wiss. Fach oder einem beruflichen Tätigkeitsfeld insbesondere an den Schnittstellen elektrotechnischer und informationstechnischer Systeme mit wirtschaftlich-praktischen, wirtschaftswissenschaftlichen oder strategischen Fragestellungen.

4. INFORMATION ON THE PROGRAMME COMPLETED AND THE RESULTS OBTAINED

4.1 Mode of study Full-time

4.2 Programme learning outcomes

The **Master's study programme in Industrial Engineering specialised in Electrical Engineering** is oriented towards research. It has a strong interdisciplinary scientific focus, thus offering a wide variety of specialisations, which are oriented along the current research activities of the institutes involved. The study programme is structured into 5 elective areas in electrical engineering (Autonomous Intelligent Systems, Energy Systems and Electrical Drives, Information Technology Systems, Photonics and Quantum Electronics, Metrology and Measurement Technology) and 10 elective areas in the economic sciences (Production and Logistics, Marketing, Organization and Leadership, Finance, Information Management, Services Management, Decision Support, Management Control, Economics) and Law. The Master's study programme mostly features free elective courses enabling students to individually shape their profile along their professional and scientific interests. In order to acquire a broad and sound fundament in the field of electrical engineering, a specialisation area is selected, which comprises a number of compulsory core elective courses. Additional elective modules from the remaining 4 elective areas may be chosen at will. In the field of the economic sciences, elective modules are chosen from 2 of the above specialisation areas, as well as from a third – orientational – area with limited extent. Apart from that, a compulsory set of laboratory and practical training sessions, as well as an obligatory industry internship or a team project at the university ensures that the contents taught are linked to practical experience. Moreover, non-technical key qualifications are conveyed. The study programme is completed by a final thesis of six month duration.

Graduates are qualified for professional practice as industrial engineers in electrical engineering and information technology. They have acquired an extensive, detailed and critical **foundational and specialised in-depth knowledge** representing the current state of science and technology. Graduates are able to apply and to interpret the mathematical, physical, technical, economic and IT-related theories, models and current schools of thought and are knowledgeable of the relevant details and limitations. Deliberating the limits of their own knowledge and methodical skills, they are capable of independently acquiring additional knowledge and new capabilities.

Graduates are familiar with a broad spectrum of both **highly specialised and conceptual methods** for working on complex tasks related to electrical and IT-related systems in an analytical and operational fashion, especially at the interfaces of electrical/ electronic/ IT systems with economic-practical, economic-scientific or strategic questions. Research-, development- or application-oriented projects are conducted by the graduate in a mostly independent, autonomous fashion, focusing on economic or planning, analytic or technical topics or at their respective interfaces. After having completed the study programme, graduates have the ability to develop, apply and evaluate relevant new ideas and methods in this context. They are capable to apply their knowledge, understanding and problem-solving skills also in new and unfamiliar situations, which are in a broad or multi-disciplinary context with their field of study. Graduates can assess alternatives and take well-founded, scientific decisions even in situations

Sie sind befähigt, weitgehend selbstgesteuert und autonom eigenständige Forschungs-, Entwicklungs- oder anwendungsorientierte Projekte durchführen sowohl in wirtschaftlich-planerischen, analytischen als auch technischen Schwerpunkten bzw. an deren Schnittstellen. Dabei sind die Absolvent/inn/en in der Lage, neue Ideen und Verfahren zu entwickeln, anzuwenden und zu bewerten. Ihr Wissen, Verständnis und ihre Fähigkeiten zur Problemlösung können sie auch in neuen und unvertrauten Situationen anwenden, die in einem breiten oder multidisziplinären Zusammenhang mit dem Studienfach stehen. Auch bei unvollständiger Information können sie Alternativen abwägen, um wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zu fällen. Dabei berücksichtigen sie unterschiedliche Bewertungsmaßstäbe, wie gesellschaftliche, wissenschaftliche-technische, ökonomische, administrative sowie ethische Erkenntnisse. Damit sind sie befähigt, führende Positionen insbesondere in der elektro- und informationstechnischen Industrie sowie im Dienstleistungssektor einzunehmen, im späteren Berufsleben Projektleitungsaufgaben zu übernehmen oder eine Karriere im Management zu durchlaufen. Insbesondere befähigt der Masterstudiengang zu selbstständiger Forschung im Rahmen einer Dissertation.

Die Absolventinnen und Absolventen haben **außerfachliche Kompetenzen** erworben. Sie sind befähigt, in Projekten und Projektteams zu arbeiten und können auf dem aktuellen Stand von Forschung und Anwendung bereichsspezifisch und bereichsübergreifend Diskussionen mit Fachvertretern und Laien führen und die von ihnen oder in ihrem Team gewonnenen Arbeitsergebnisse in überzeugender Weise vertreten.

4.3 Einzelheiten zum Studiengang, individuell erworbene Leistungspunkte und erzielte Noten

Einzelheiten zu den belegten Kursen und erzielten Noten sowie den Gegenständen der mündlichen und schriftlichen Prüfungen sind im Zeugnis enthalten. Siehe auch Thema und Bewertung der Masterarbeit.

4.4 Notensystem und (wenn vorhanden) Notenspiegel

Allgemeines Notenschema (Abschnitt 8.6):

- 1,0 bis 1,5 = „sehr gut“
- 1,6 bis 2,5 = „gut“
- 2,6 bis 3,5 = „befriedigend“
- 3,6 bis 4,0 = „ausreichend“
- Schlechter als 4,0 = „nicht bestanden“

1,0 ist die beste Note. Zum Bestehen der Prüfung ist mindestens die Note 4,0 erforderlich. Ist die Gesamtnote 1,1 oder besser wird das Prädikat „mit Auszeichnung“ vergeben. ECTS-Note: Nach dem European Credit Transfer System (ECTS) ermittelte Note auf der Grundlage der Ergebnisse der Absolventinnen und Absolventen der zwei vergangenen Jahre: A (beste 10 %), B (nächste 25 %), C (nächste 30 %), D (nächste 25 %), E (nächste 10 %)

4.5 Gesamtnote (in Originalsprache)

beispielsweise: sehr gut (1,5)

5. ANGABEN ZUR BERECHTIGUNG DER QUALIFIKATION

5.1 Zugang zu weiterführenden Studien

Berechtigung zur Promotion unter der Berücksichtigung weiterer Zugangsvoraussetzungen.

where limited and incomplete information is available. In doing so, they take different social, scientific, technical, economic, administrative, and ethical aspects into account. Consequently, graduates are qualified for leadership positions in the electronics and IT industry, as well as in the non-productive industries, such as subsequently taking over project leaderships or assuming a career in management. The Master's course of study especially enables graduates to carry out independent, autonomous research in the scope of a doctoral dissertation.

During their studies, graduates have acquired **extradisciplinary professional competences**. They have learnt to work on projects and in teams, as well as to communicate and discuss specific and multi-disciplinary topics both with experts as well as non-experts on a state-of-the-art level. Graduates are capable to present their – or their team's – results and advance their opinions in a convincing manner.

4.3 Programme details, individual credits gained and grades/ marks obtained

See Certificate (Zeugnis) for list of courses with grades and for subjects assessed in final examinations (written and oral). See also topic of thesis, including grading.

4.4 Grading system and (if available) grade distribution table

General grading scheme (Sec. 8.6):

- 1.0 to 1.5 = "excellent"
- 1.6 to 2.5 = "good"
- 2.6 to 3.5 = "satisfactory"
- 3.6 to 4.0 = "sufficient"
- Inferior to 4.0 = "Non-sufficient"

1.0 is the highest grade, the minimum passing grade is 4.0. In case the overall grade is 1.1 or better the degree is granted "with honors". In the European Credit Transfer System (ECTS) the ECTS grade represents the percentage of successful students normally achieving the grade within the last two years: A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), E (next 10 %)

4.5 Overall classification of the qualification (in original language)

e.g.: sehr gut (excellent) (1,5)

5. INFORMATION ON THE FUNCTION OF THE QUALIFICATION

5.1 Access to further study

Access to PhD programmes in accordance to further admission regulations.

5.2 Zugang zu reglementierten Berufen (sofern zutreffend)

Der Grad Master of Science in einem Ingenieurstudiengang berechtigt den Inhaber/ die Inhaberin den gesetzlich geschützten Titel „Ingenieur/ Ingenieurin“ in dem (den) Gebiet(en) zu führen, in denen der Grad erworben wurde.

6. WEITERE ANGABEN**6.1 Weitere Angaben**

Entfällt

6.2 Weitere Informationsquellen

www.tu-braunschweig.de

www.tu-braunschweig.de/fk

7. ZERTIFIZIERUNG DES DIPLOMA SUPPLEMENTS

Dieses Diploma Supplement nimmt Bezug auf folgende Original-Dokumente:

Urkunde über die Verleihung des Grades vom <<DatumUrkunde>>

Prüfungszeugnis vom <<DatumZeugnis>>

Notenbescheinigung vom <<Datum Notenbescheinigung>>

5.2 Access to a regulated profession (if applicable)

The Master Degree in an engineering discipline entitles its holder to the legally protected professional title „Ingenieur“/ „Ingenieurin“ in the field(s) of engineering for which the degree was awarded.

6. ADDITIONAL INFORMATION**6.1 Additional Information**

Not applicable

6.2 Further information sources

www.tu-braunschweig.de

www.tu-braunschweig.de/fk

7. CERTIFICATION

This Diploma Supplement refers to the following original documents:

Document on the award of the academic degree (date) <<DatumUrkunde>>

Certificate (date) <<DatumZeugnis>>

Transcript of Records (date) <<DatumNotenbesch>>

Datum der Zertifizierung | Certification Date:

Offizieller Stempel | Siegel

Official Stamp | Seal

Prof. Dr.

Vorsitzende/Vorsitzender des Prüfungsausschusses |

Chairwoman/Chairman Examination Committee

Anlage 2: Pflichtbereich

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
Anwendungsbereiche der elektromagnetischen Feldtheorie <i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, grundlegende elektrotechnische Anordnungen mit feldtheoretischen Mitteln zu analysieren und auf die wesentlichen Details zu abstrahieren. Sie können geeignete Lösungsmethoden zum Beispiel für Energetische Probleme, Poynting-Theorem und zeitlich und räumlich veränderliche Felder auswählen und anwenden. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten	5	1	ET-IEMV-11

Anlage 2: Pflicht- und Wahlpflichtbereiche**Vertiefungsrichtung Autonome intelligente Systeme****Wahlpflichtmodule EIT**

- Im gewählten Studienschwerpunkt im Hauptwahlbereich EIT sind aus den hier aufgeführten Wahlpflichtmodulen 10 - 15 LP zu absolvieren.
- Die hier aufgeführten Module sind – unabhängig vom Studienschwerpunkt – im Hauptwahlbereich EIT als Wahlmodule wählbar, sofern sie nicht bereits im Wahlpflichtbereich absolviert worden sind.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Mustererkennung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Methoden und Algorithmen zur Klassifikation von Daten und sind befähigt, diese Verfahren für Probleme der Praxis geeignet auszuwählen, zu entwerfen und zu bewerten. (E) Upon completion of this module, students gain fundamental knowledge about methods and algorithms for classification of data. They are capable to select the appropriate means for real-world problems, to design a solution and to evaluate it.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (E) Examination: Oral exam 30 min. or written exam 90 min.</p>	5	1	ET-NT-69
<p>Systemics</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben einen Überblick über allgemeine Modellierungsmethoden und Modellierungsansätze für technische Systeme (Grundzüge von "Systems Science"). Sie beherrschen die Modellierungsmethoden Bondgraphen und Lagrange-Modellierung und die Modellierung linearer Systeme im Zeitbereich, Frequenzbereich und zeitdiskret. Sie können die Eigenschaften Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit bei linearen Systemen prüfen und kennen die Ansätze der Identifikation zeitdiskreter linearer Systeme. (E) The students have an overview of general modelling methods and modelling approaches for technical systems (basics of "Systems Science"). They master the modelling methods bondgraphs and Lagrange modelling and the modelling of linear systems in continuous time domain, frequency domain and time discrete domain. They are able to check the properties of controllability and observability in linear systems and know the approaches of system identification of time-discrete linear systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Min. oder mündliche Prüfung 30 Min. (E) Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.</p>	5	2	ET-IFR-64
<p>Automatisierte Straßenfahrzeuge: von der Assistenz zur Autonomie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrzeuge im Kraftfahrzeug. Sie kennen den aktuellen Stand der Technik bei Fahrerassistenzsystemen und automatisierten Fahrfunktionen und die funktionsbestimmenden Faktoren. Die Studierenden sind in der Lage, selbständig kundenwerte Fahrerassistenzsysteme und Systeme zur Fahrzeugautomatisierung zu entwerfen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IFR-62

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Messaufnehmer für nichtelektrische Größen mit Praxis</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Elektrische Messaufnehmer für nichtelektrische Größen" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über den Einsatz und die Dimensionierung elektrischer Sensoren für nichtelektrische Größen. Die vertieften Grundlagen ermöglichen die Auswahl, den Einsatz und die Fehlerbeurteilung moderner Sensoren. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Min. (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	8	2	ET-EMG-16
<p>Advanced Computer Architecture</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erzielen ein vertieftes Verständnis für Multiprozessoren und ihre Programmierung, wobei der Schwerpunkt auf VLSI-Architekturen, sowie auf MpSoC mit speziellen Anforderungen und Randbedingungen gelegt wird. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, die Architektur komplexer Mikroprozessoren zu analysieren und zu bewerten, sowie eigene einfache Systeme zu entwerfen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 20 Minuten</p>	5	1	ET-IDA-52
<p>Digitale Schaltungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der digitalen Schaltungstechnik vom Chip bis zum System. Die Studierenden sind in der Lage, sowohl grundlegende digitale Schaltungen als auch komplexe zusammengesetzte Schaltungsstrukturen in ihrer Funktionsweise zu analysieren und zu modifizieren. Dabei können sie auch realitätsnahe Effekte wie Laufzeiten und Störungen berücksichtigen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 150 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IDA-48 [Bachelor]

Vertiefungsrichtung Energiesysteme und Antriebstechnik

Wahlpflichtmodule EIT

- Im gewählten Studienschwerpunkt im Hauptwahlbereich EIT sind aus den hier aufgeführten Wahlpflichtmodulen 10 - 15 LP zu absolvieren.
- Die hier aufgeführten Module sind – unabhängig vom Studienschwerpunkt – im Hauptwahlbereich EIT als Wahlmodule wählbar, sofern sie nicht bereits im Wahlpflichtbereich absolviert worden sind.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Drehstromantriebe und deren Simulation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Antriebssysteme auszuwählen und einfache elektromechanische Systeme in der Simulation nachzubilden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IMAB-25
<p>Angewandte Leistungselektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls erlangen die Studierenden Wissen über gesetzliche Vorgaben bezüglich Elektromagnetischer Verträglichkeit. Sie lernen Aufbau, Funktion, Anwendung u. Auslegung von passiven und aktiven Filterschaltungen. Ein wichtiger Aspekt hierbei ist es, einen möglichst sinusförmigen Netzstrom in Phase mit der Netzspannung mit Hilfe sogenannter Power Factor-Correction (PFC) zu erhalten. Die Studierenden sollen die Funktionsweise und die Anwendung von Resonanz-Stromrichtern und quasi-Resonanzschaltungen auch anhand von Simulationen verstehen. Abschließend sollen sie den Aufbau und die Funktionsweise von Multi-Level-Umrichtern nachvollziehen können. Sie sind in der Lage, entsprechende Baugruppen konzeptuell zu entwerfen, zu dimensionieren und (auch per Simulation) zu analysieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IMAB-23
<p>Electric Power Systems Engineering</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> The students have fundamental knowledge of Power Systems and special or in-depth expertise for High-Voltage Systems Engineering. They learn methods with the help of discipline experiments and simulations and interpret / evaluate texts and data from Power Systems. They are able to make scientifically sound judgments within the scope of High-Voltage and formulate research problems. The students are able to select an adequate level of abstraction for a given research problem and work on that level. They can assess the scientific value of High-Voltage research and can formulate development or application problems. For Power Systems Engineering they have a systematic approach characterized by the application and development of theories, models and coherent interpretations and they can use scientific theories / model concepts. They reflect critically on their own way of thinking, their decisions and actions and are able to think logically (recognize fallacies and deceptions) and critically interpret scientific data (origin, completeness, relevance, etc.) and formulate a well-founded opinion. They can communicate to others in writing and orally the results of the scientific work in the given examples and behave professionally (in the sense of reliability, commitment, correctness, precise work, perseverance, independence, etc.). The students work task-related and target-oriented in the learning group and deal with group-dynamic processes. They analyze social, economic or cultural consequences of new developments in High-Voltage Transmission.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten (E)examination element: oral examination, 30 minutes or written exam, 120 minutes</p>	5	1	ET-HTEE-55
<p>Elektrische Anlagen und Netze</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, den Aufbau und Betrieb der elektrischen Energieversorgungsnetze von der Höchst- bis zur Niederspannung nachzuvollziehen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen eine selbständige Analyse von Netzen im Betriebs- sowie im Fehlerfall.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 120 Minuten</p>	5	1	ET-HTEE-56

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p data-bbox="180 199 624 226">Regelung in der elektrischen Antriebstechnik</p> <p data-bbox="180 248 352 275"><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p data-bbox="180 280 995 544">Die Studierenden verstehen die Modelle von Gleichstrom- und Drehstromantrieben und das mathematische Konzept des Raumzeigers und können sie in Simulationen einsetzen. Sie beherrschen die Regelungsstrukturen für die Regelung der Motortypen Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine in der Konfiguration mit und ohne Drehzahlsensor. Sie können eigene Regelungsstrukturen entwerfen und analysieren und die Reglerparameter einstellen. Sie verstehen die in der Antriebstechnik üblichen Sensoren Kompensation-Stromsensor, Resolver, Inkremental-Winkelsensor und die dazugehörigen Auswertefunktionen. Sie können das Prinzip der Raumzeigermodulation und die verwandten Modulationsverfahren zum Entwurf eigener Hard- und Software anwenden.</p> <p data-bbox="180 573 368 600"><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p data-bbox="180 602 967 647">Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten je nach Teilnehmerzahl</p>	5	1	ET-IFR-68

Vertiefungsrichtung Informationstechnische Systeme**Wahlpflichtmodule EIT**

- Im gewählten Studienschwerpunkt im Hauptwahlbereich EIT sind aus den hier aufgeführten Wahlpflichtmodulen 10 - 15 LP zu absolvieren.
- Die hier aufgeführten Module sind – unabhängig vom Studienschwerpunkt – im Hauptwahlbereich EIT als Wahlmodule wählbar, sofern sie nicht bereits im Wahlpflichtbereich absolviert worden sind.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Neue Architekturen und Protokolle in Kommunikationsnetzen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über Architekturen und Signalisierungsprotokolle von breitbandigen Telekommunikationsnetzen, die den gesamten Technologiebereich von den Anschlussnetzen über optische Transportnetze bis zu den drahtlosen Netzen umfassen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es, selbstständig neue Protokolle, Dienste und Netzarchitekturen zu analysieren und zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IDA-76
<p>Codierungstheorie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die informationstheoretischen Grenzen der Datenübertragung und haben Kenntnisse über die Verfahren zur Quellen- und Kanalcodierung in Theorie und Anwendung erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die Leistungsfähigkeit von Quellen- und Kanalcodierungsverfahren einzuschätzen und einfache Codes zu konstruieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 120 Minuten Studienleistung: Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis</p>	5	2	ET-NT-42
<p>Bildkommunikation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage auf dem Gebiet der Bildkommunikation Bachelor- bzw. Masterarbeiten zu erstellen und in Forschungs- und Entwicklungsvorhaben außerhalb der Universität mitzuarbeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	6	1	ET-NT-27
<p>Elektromagnetische Theorie für die Hochfrequenztechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertieftes Verständnis und eine fundierte Anschauung der Theorie elektromagnetischer Wellen im Hinblick auf die Lösung der homogenen Wellengleichung (Wellenleiterstrukturen) sowie die Lösung der inhomogenen Wellengleichung (Antennen). Sie haben verschiedene analytische und numerische Lösungsverfahren für elektromagnetische Probleme kennen gelernt und exemplarisch selbst implementiert sowie im Rahmen kommerzieller 3D-EM-Software angewendet. Sie können problemangepasste Lösungsverfahren auswählen und fundiert auf elektromagnetische Problemstellungen anwenden. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten oder Hausarbeit oder Semesterprojekt (§ 4 Abs. 14)</p>	6	1	ET-IHF-49

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p data-bbox="178 194 376 221">Informationstheorie</p> <p data-bbox="178 237 352 264"><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p data-bbox="178 271 994 465">Im Modul wird eine Einführung in die Grundlagen der Shannonschen Informationstheorie gegeben. Ziel ist es, dass die Studierenden wesentliche informationstheoretische Resultate zur maximal möglichen verlustlosen (Quellencodierung) und verlustbehafteten (Rate-Distortion-Theorie) Komprimierung von Daten und zur maximalen Geschwindigkeit einer zuverlässigen Datenübertragung (Kanalcodierung) herleiten können. Die für die analytischen Betrachtungen benötigten Hilfsmittel in Form von Informationsmaßen (Entropie, Transinformation, Kapazität usw.) sowie deren Eigenschaften (typische Sequenzen) werden ebenso behandelt wie in der Praxis einsetzbare, einfache Codes (Block-Codes und Turbo-Codes und Polar-Codes).</p> <p data-bbox="178 481 368 508"><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p data-bbox="178 508 751 528">Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Min oder Klausur 90 Min</p>	5	1	ET-NT-72

Vertiefungsrichtung Photonik und Quantenelektronik**Wahlpflichtmodule EIT**

- Im gewählten Studienschwerpunkt im Hauptwahlbereich EIT sind aus den hier aufgeführten Wahlpflichtmodulen 10-15 LP zu absolvieren.
- Die hier aufgeführten Module sind – unabhängig vom Studienschwerpunkt – im Hauptwahlbereich EIT als Wahlmodule wählbar, sofern sie nicht bereits im Wahlpflichtbereich absolviert worden sind.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Nonlinear Photonics</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen der nichtlinearen Photonik und können diese für die Beurteilung und den Entwurf optischer Systeme und optischer Datenübertragungsstrecken anwenden. (E) After a successful participation, the students know the main basics of nonlinear photonics and will be able to use them for the evaluation of optical systems and optical data transmission systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Schriftliche Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (E) Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes</p>	5	1	ET-IHF-47
<p>Nano- und Bioelektronische Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Nano- und Bioelektronische Systeme verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Präparation und Charakterisierung von anorganischen und hybriden nanoelektronischen Systemen (Nanopartikel, Nanoröhrchen, Nanodrähte, Quantenfilmstrukturen), • die Möglichkeit zur Kombination der erworbenen Grundlagenkenntnisse zum Verständnis und zur Bewertung moderner, Halbleiter-basierter Nano- und Biosensoren sowie nanoskaliger hybrider optoelektronischer Bauelemente. <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten (je nach Teilnehmerzahl)</p>	5	1	ET-IHT-56
<p>LED-Technologie und optische Sensorik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über den aktuellen Stand der LED-Technologie sowie die Entwicklungsmöglichkeiten, die Solid State Lighting in Zukunft bietet. Darüberhinaus wird ein Grundverständnis der physikalischen Prozesse innerhalb von LEDs hergestellt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-55
<p>Optoelektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Funktionsweise und die Dimensionierungsverfahren für Komponenten der Integrierten Optik, insbesondere Wellenleiter. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse optoelektronischer Systeme hinsichtlich der verwendeten Bauelemente und Wellenleiter anzuwenden und die diesbezüglichen System- und Bauelement-Charakteristiken zu beurteilen und zu optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHF-29
<p>Analoge Integrierte Schaltungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über analoge Empfangs- und Senderschaltungen in CMOS-Technologie erworben und besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis des Entwurfs und der Funktion moderner analoger integrierter Schaltungen für Mobilfunkanwendungen (z. B. Hochfrequenzverstärkerschaltungen und Simulation des elektronischen Rauschens).</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-BST-15

Vertiefungsrichtung Metrologie und Messtechnik**Wahlpflichtmodule EIT**

- Im gewählten Studienschwerpunkt im Hauptwahlbereich EIT sind aus den hier aufgeführten Wahlpflichtmodulen 10 - 15 LP zu absolvieren.
- Die hier aufgeführten Module sind – unabhängig vom Studienschwerpunkt – im Hauptwahlbereich EIT als Wahlmodule wählbar, sofern sie nicht bereits im Wahlpflichtbereich absolviert worden sind.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern mit Praxis</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Funktionsweise und Programmierung von Mikrocontrollern für die Messdatenverarbeitung. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Programmierung von eingebetteten Systemen für messtechnische Anwendungen.</p> <p>Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 min (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	6	2	ET-EMG-17
<p>Messaufnehmer für nichtelektrische Größen mit Praxis</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Elektrische Messaufnehmer für nichtelektrische Größen" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über den Einsatz und die Dimensionierung elektrischer Sensoren für nichtelektrische Größen. Die vertieften Grundlagen ermöglichen die Auswahl, den Einsatz und die Fehlerbeurteilung moderner Sensoren.</p> <p>Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Min. (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	8	2	ET-EMG-16
<p>Lasermesstechnik und -materialbearbeitung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die Funktionsweise moderner Lasersysteme, die im Bereich der Halbleitertechnik verwendet werden und können ihre Funktionsweise basierend auf theoretischen Modellen erläutern. Sie können die Wechselwirkung von Laserlicht mit Materie theoretisch beschreiben. Sie analysieren optische Emissionsspektren (Lumineszenz, Plasma, Raman-Streuung, zeitaufgelöste Signale) und können anhand dieser Spektren Rückschlüsse auf Material und Wechselwirkungsprozesse ziehen. Sie kennen die grundlegenden Verfahren der Lasermaterialbearbeitung, insbesondere auch mit modernen Ultrakurzpulslasern. Sie können nichtlinear-optische Prozesse theoretisch beschreiben und kennen ihre Bedeutung für die laserbasierten Methoden in der Halbleitertechnik. Sie nehmen optische Spektren aus laserbasierten Prozessen unter Anleitung auf und fertigen selbstständig eine wissenschaftliche Auswertung und Interpretation an, die sie in einer kurzen Präsentation vorstellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten (je nach Teilnehmerzahl) Studienleistung: Referat</p>	5	2	ET-IHT-58

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Grundlagen der Nanooptik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D)Die Teilnehmenden können grundlegende Phänomene der Lichtpropagation (Reflexion, Streuung, Absorption, Transmission) an Grenzflächen und in homogenen Medien qualitativ und quantitativ beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Grundelemente der Nanooptik, wie z.B. Wellenleiter, optische Gitter, Photonische Kristalle oder Metamaterialien, benennen, qualitativ ihre Eigenschaften diskutieren und Anwendungsgebiete nennen. Die Teilnehmenden sind in der Lage, in komplexen optischen Systemen die Grundelemente zu identifizieren und Ihre jeweilige Funktion zu beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Prozesse der Mikro- und Nanostrukturierung benennen und ihre Funktionsweise erläutern. Die Teilnehmenden können die Wellengleichung in einfachen dielektrischen, metallischen und hybriden nanooptischen Systemen analytisch und semianalytisch lösen und die Lösungen interpretieren. Die Teilnehmenden können optische Resonanzphänomene in nanooptischen Systemen klassifizieren und ihre wesentlichen Eigenschaften benennen.</p> <p>(E)The participants can describe basic phenomena of light propagation (reflection, scattering, absorption, transmission) at interfaces and in homogeneous media qualitatively and quantitatively. Participants can name important basic elements of nanooptics, such as waveguides, optical gratings, photonic crystals or metamaterials, discuss their properties qualitatively and name fields of application. Participants are able to identify the basic elements in complex optical systems and describe their respective functions. The participants can name important processes of micro- and nanostructuring and explain how they work. The participants can solve the wave equation in simple dielectric, metallic and hybrid nanooptical systems analytically and semi-analytically and interpret the solutions. Participants can classify optical resonance phenomena in nanooptical systems and name their essential properties.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	PHY-AP-43
<p>Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der modernen Kommunikationsmesstechnik. Es werden Kenntnisse zur Messung von Signalen und Übertragungscharakteristiken im Zeit- und Frequenzbereich, zur Antennenmesstechnik, zur Protokollmesstechnik und zur Kanalmessung vermittelt, wie sie zum Verständnis und zur Anwendung modernster Messgeräte, beispielsweise im Mobilfunkbereich, unerlässlich sind. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Messsysteme in Forschung und Entwicklung selbstständig einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> I Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-NT-53
<p>LED-Technologie und optische Sensorik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über den aktuellen Stand der LED-Technologie sowie die Entwicklungsmöglichkeiten, die Solid State Lighting in Zukunft bietet. Darüberhinaus wird ein Grundverständnis der physikalischen Prozesse innerhalb von LEDs hergestellt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-55

Anlage 3: Wahlbereiche EIT**Vertiefungsrichtung Autonome intelligente Systeme****Wahlmodule**

- Die Module dieses Bereichs können in allen Studienschwerpunkten als Wahlmodule gewählt werden. Es wird empfohlen, die Inhalte von Wahlpflicht- und Wahlmodulen aufeinander abzustimmen.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Self-Organizing Networks</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse auf den Gebieten Self-Organisation und kognitives Netzmanagement von Mobilfunksystemen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsbeiträge auf dem Gebiet des Netzmanagements zukünftiger Mobilfunksysteme zu analysieren, sie für Dritte verständlich aufzubereiten und zu präsentieren sowie die Erkenntnisse für eigene Forschungsaktivitäten einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 90 Minuten Studienleistung: Referat im Rahmen der Übung</p>	5	2	ET-NT-58
<p>Qualitätssicherung und Optimierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen des Qualitätsmanagements und der Prozessoptimierung. Durch die vermittelten praktischen Kenntnisse sind die Studierenden in der Lage, einfache Optimierungsaufgaben mit Mitteln der statistischen Versuchsplanung zu lösen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 45 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	5	1	ET-EMG-22
<p>Advanced topics in Real-Time Embedded Operating Systems</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von eingebetteten Betriebssystemen, unter den Aspekten der zeitlichen Vorhersagbarkeit und Zuverlässigkeit. Sie sind in der Lage zu erkennen, welche Auswirkungen eine spezifische Prozessorarchitektur (und deren Funktion) auf das Software-Design von Echtzeitbetriebssystemen hat und unter welchen Randbedingungen diese für sicherheitskritische Anwendungen nutzbar ist. Dabei erarbeiten die Studierenden gemeinsam die unterschiedlichen Mechanismen auf Basis aktueller wissenschaftlicher Publikationen und erlernen die dort veröffentlichten Lösungsansätze zu präsentieren und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Einschränkungen zu bewerten.</p> <p>(E) The students will develop an understanding of the fundamental concepts of real-time embedded operating systems (RTOS) and their most relevant requirements (e.g. temporal predictability and reliability). The students will acquire in-depth knowledge about different design choices associated to RTOS that are currently relevant in the academic and the industrial domain. Moreover, the students will be able to critically reason about the trade-offs associated to the aforementioned design choices, and will be able to identify the conditions under which they could be used for the development of safety-critical applications. Through individual and group work of practical nature the students will learn how to develop and implement certain aspects of RTOS. Moreover the students will acquire a set of skills essential for scientific research and publishing, such as the abilities to present and critically review scientific publications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten Studienleistung: Referat oder Erstellung und Dokumentation eines Rechnerprogramms (E) Examination: oral exam 30 min. Course achievement: presentation</p>	5	1	ET-IDA-80
<p>Oberseminar Elektronische Fahrzeugsysteme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden erweiterte Fähigkeiten im Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten. Im Rahmen des Oberseminars werden wechselnde aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich Elektronische Fahrzeugsysteme erarbeitet, vertieft und wissenschaftlich aufbereitet.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Ausarbeitung oder mündliche Prüfung</p>	5	2	ET-IFR-51

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Präzisionsmesstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Präzisionsmesstechnik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Präzisionsmesstechnik und Primärnormale an der PTB und des Messwesens in Deutschland. Durch eine Exkursion in die PTB lernen die Studierenden den Aufbau von Primärnormalen und die Weitergabe der SI-Einheiten kennen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse und in der Auslegung von Mess- und Sensorsystemen anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großer Teilnehmerzahl)</p>	5	2	ET-EMG-21
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in der Fahrzeugtechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über typische elektromagnetische Störquellen und -senken in Kraftfahrzeugen und sind mit den Prinzipien der Koppelmechanismen von Störungen im elektrischen Bordnetz eines Kraftfahrzeugs vertraut. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es, selbstständig grundlegende EMV-Schutzmaßnahmen auszuwählen, deren Wirksamkeit analysieren und bewerten zu können und gebräuchliche Verfahren zur Überprüfung der EMV auszuwählen und anwenden zu können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder schriftliche Klausur (90 min)</p>	5	2	ET-IFR-50
<p>Elektronische Fahrzeugsysteme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden einen Überblick über die Komplexität des Fahrzeugentwicklungsprozesses und über Umgebung, Anforderungen und Randbedingungen an elektronische Systeme im Kraftfahrzeug. Sie haben insbesondere ein Verständnis für Architekturen von Steuergeräten und Sensoren erworben und grundlegende Sensorprinzipien am Beispiel ausgewählter Systemfunktionen im Antriebs- und Fahrwerksbereich kennen und anzuwenden gelernt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IFR-48
<p>Modellbasierte Regelverfahren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, verschiedene interdisziplinäre Modellierungsverfahren (d'Alembertsches Prinzip, Lagrange-Formalismus, Bond-Graphen-Methodik) anzuwenden und darauf aufbauend verschiedene modellbasierte Regelverfahren zu entwickeln (Modellfolgeregelung, Führungsgrößenvorsteuerung, Iterative Learning Control, Computed Torque, Anti-Windup- Control, Feedback-Linearisierung).</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur 60 Minuten</p>	5	1	ET-IFR-47
<p>Eingebettete Systeme mit Praktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden besitzen detaillierte Kenntnisse moderner Rechnerarchitekturen und ein fortgeschrittenes Verständnis der Funktion moderner Computer. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, komplexe Rechnersysteme auf Komponentenbasis zu konfigurieren und in ihrer Leistungsfähigkeit detailliert zu bewerten. - Im Praktikum Eingebettete Prozessoren lernen die Studierenden Anwendungsgebiete und Nutzungspotenzial von Application Specific Instruction Set Processors (ASIPs) kennen. Sie sind im Anschluss in der Lage, größere Aufgaben in Teilprobleme zu zerlegen und in Teamarbeit zu lösen. Sie beherrschen den sachkundigen Umgang mit komplexen Werkzeugen und Entwurfsprozessen für den Hardware- und Softwareentwurf. <p>Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten Studienleistung: Laborpraktikum</p>	10	2	ET-IDA-64

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Grundlagen Computer Design mit Praktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse moderner Rechnerarchitekturen und ein Verständnis der Funktion moderner Computer. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Rechnersysteme auf Komponentenbasis zu konfigurieren und in ihrer Leistungsfähigkeit zu bewerten. - In den Praktika werden die Studierenden in die Lage versetzt, einfache Schaltungen und eingebettete Software zu entwerfen und das Ergebnis messtechnisch oder mittels einer Simulation hinsichtlich seines logischen und zeitlichen Verhaltens zu bewerten. Sie können einen Hardwareentwurf in einer Entwurfssprache formulieren und implementieren und erhalten einen Überblick über die Phasen eines komplexen Hardwareentwurfs. <p>Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten Studienleistung: Laborpraktikum</p>	10	2	ET-IDA-62 [Bachelor]
<p>Sprachkommunikation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden zur digitalen Verarbeitung von Sprachsignalen befähigt und können erlangte Kenntnisse zur Sprachentstehung und Sprachwahrnehmung, zu Algorithmen und Methoden der Sprachverbesserung, Sprachcodierung, Sprachübertragung in Mobilkommunikationssystemen sowie Voice over IP anwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (nach Teilnehmerzahl) 1 Studienleistung: Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis</p>	5	1	ET-NT-50
<p>Antennen und Strahlungsfelder</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis der elektromagnetischen Theorie für Strahlungsfelder sowie ein Grundverständnis der Wellenausbreitung und zugehöriger Phänomene (z.B. Radarquerschnitt). Sie haben verschiedene Typen von Antennenelementen sowie Gruppenantennen kennen gelernt und besitzen ein anschauliches und fundiertes theoretisches Verständnis ihrer elektromagnetischen Eigenschaften und ihrer Kenngrößen. Die Studierenden haben erste Erfahrungen im Umgang mit modernen 3D-EM-Simulationstools und moderner HF- Messtechnik gesammelt und sind befähigt, sich weitere vertiefte Kenntnisse in der Anwendung dieser Werkzeuge selbst zu erarbeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten oder Hausarbeit</p>	6	2	ET-IHF-36
<p>Robotik 1 - Technisch/mathematische Grundlagen (MPO 2017)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierenden besitzen nach Besuch dieses Moduls grundlegende technische und mathematische Kenntnisse auf dem Gebiet der Robotik. Die Studierenden besitzen das erforderliche Basiswissen für weiterführende Themenbereiche der Robotik und sind in der Lage, das erworbene Wissen bei der Analyse und Realisierung einfacher Roboteranwendungen zu nutzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.</p>	5	1	INF-ROB-46
<p>Robotik 2 - Programmieren, Modellieren, Planen (MPO 2017)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Dieses Modul vermittelt den Studierenden die grundlegenden informatischen Paradigmen, Konzepte und Algorithmen der Robotik. Das erworbene Wissen bietet eine solide Basis, auf deren Grundlagen die Studierenden nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage sind, fortgeschrittene Roboteranwendungen in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen zu realisieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.</p>	5	1	INF-ROB-45

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Modellierung mechatronischer Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach dieser Veranstaltung besitzen die Hörer eine einheitliche Vorgehensweise zur mathematischen Beschreibung der Dynamik von mechanischen (Mehrkörper-)Systemen, elektrischen Netzwerken und mechatronischen (elektromechanischen) Systemen, auch unter Berücksichtigung verschiedener Arten von Bindungen. Sie sind prinzipiell in der Lage, auch komplexe mechatronische Systeme in Bewegungsgleichungen zu überführen.</p> <hr/> <p>(E) Upon completion of this course, the students have learned a uniform technique towards obtaining mathematical descriptions of mechanical (multi body) systems, electrical networks, and mechatronic (electromechanic) systems. They are able to consider various types of constraints. In principle, the students are able to transfer complex mechatronic systems into sets of equations of motion.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten (E) Examination element: written exam, 90 minutes</p>	5	1	MB-DuS-31
<p>Dreidimensionales Computersehen (MPO 2017)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen nach Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse des dreidimensionalen Computersehens und damit die Fähigkeit, einfache aber praxisrelevante Probleme auf diesem spannenden Gebiet zu lösen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (ca. 20 Minuten) oder Klausur (90 Minuten). Die Prüfungsform ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben.</p>	5	1	INF-ROB-44
<p>Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Zeitreihen (am Beispiel von Sprachsignalen) mittels Hidden-Markoff-Modellierung zu klassifizieren. Die Studierenden erlangen alle notwendigen Kenntnisse, um Methoden und Algorithmen zur automatischen Spracherkennung für Probleme der Praxis geeignet auszuwählen, zu entwerfen und zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (nach Teilnehmerzahl)</p>	5	1	ET-NT-68
<p>Nichtlineare Regelungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, nichtlineare Systeme in Form von Differenzialgleichungen zu beschreiben. Mithilfe der Stabilitätstheorie von Lyapunov werden die Studierenden befähigt, die Ruhelagen von nichtlinearen Systemen zu beschreiben und deren Stabilität zu beurteilen. Die erlernte Methode der Exakten Linearisierung versetzt die Studierenden in die Lage, bekannte Methoden des linearen Reglerentwurfs auf nichtlineare Systeme mit affinem Eingang anzuwenden. Die Exakte Linearisierung kompensiert dazu die im System vorhandenen Nichtlinearitäten durch ein Rückführgesetz und erlaubt so den Entwurf eines linearen Reglers. Mithilfe der Methode der Sliding-Mode Regelung werden die Studierenden in die Lage versetzt, schaltende Regler auf Basis eines zustandsabhängigen Umschaltens zwischen verschiedenen Regelgesetzen zu entwerfen und in Bezug auf auftretende Grenzyklen zu bewerten. Außerdem erlangen die Studierenden mit der Methode der Harmonischen Balance die Fähigkeit, Schwingungen und Grenzyklen in nichtlinearen Systemen zu analysieren und Aussagen zu treffen, ob sich diese Schwingungen tatsächlich ausbilden werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten je nach Teilnehmerzahl</p>	5	1	ET-IFR-67
<p>Entwurf robuster Regelungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, Regler im Bereich der normoptimalen, robusten Regelungstechnik zu analysieren und auszulegen. Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über eine Übersicht über moderne Verfahren zum Reglerentwurf für Systeme mit ausgeprägten Unsicherheiten und sind in der Lage deren Stabilität zu untersuchen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten</p>	5	1	ET-IFR-44

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Elektrische Antriebe für Straßenfahrzeuge</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Modulabschluss kennen die Studierenden die wesentlichen Strukturen von herkömmlichen und neuartigen Fahrzeugantrieben und die in diesen Fahrzeugen verwendeten elektrischen Maschinen und Umrichter. Zudem sind sie in der Lage, eine einfache Auslegung vorzunehmen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IMAB-22
<p>Entwurf elektrischer Maschinen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die Funktion der Drehfeldmaschinen und der physikalischen Eingriffsmöglichkeiten zur Drehzahlstellung. Die vertieften Grundlagen ermöglichen die Auslegung einfacher Antriebe unter Berücksichtigung möglicher Fehlerzustände sowie den Einstieg in den Entwurf elektrischer Maschinen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IMAB-20
<p>Computernetze 2 (MPO 2017)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ihre Kenntnisse aus der Veranstaltung "Computernetze 1" vertiefen können. Sie kennen die eingesetzten Verfahren im Internet sowie die dortigen Abläufe.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten)</p>	5	1	INF-KM-39
<p>Advanced Topics in Automotive Systems Engineering</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> The students will study selected scientific topics in automotive systems engineering on an advanced level. They will be trained to present a scientific topic of their choice to a scientific audience. Adjacent to their presentation they have to defend their major theses in an extended discussion.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Referat (E) Examination: presentation (§9 (7) APO)</p>	5	2	ET-IFR-59
<p>Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Digitale Messdatenverarbeitung mit Mikrorechnern" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Funktionsweise und Programmierung von Mikrocontrollern für die Messdatenverarbeitung. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Programmierung von eingebetteten Systemen für messtechnische Anwendungen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	5	1	ET-EMG-26
<p>Regelung in der elektrischen Antriebstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden verstehen die Modelle von Gleichstrom- und Drehstromantrieben und das mathematische Konzept des Raumzeigers und können sie in Simulationen einsetzen. Sie beherrschen die Regelungsstrukturen für die Regelung der Motortypen Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine in der Konfiguration mit und ohne Drehzahlsensor. Sie können eigene Regelungsstrukturen entwerfen und analysieren und die Reglerparameter einstellen. Sie verstehen die in der Antriebstechnik üblichen Sensoren Kompensation-Stromsensor, Resolver, Inkremental-Winkelsensor und die dazugehörigen Auswertefunktionen. Sie können das Prinzip der Raumzeigermodulation und die verwandten Modulationsverfahren zum Entwurf eigener Hard- und Software anwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten je nach Teilnehmerzahl</p>	5	1	ET-IFR-68

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Halbleitersensoren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Halbleitersensoren verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Modellierung, Herstellung und Charakterisierung von mikro-/nanomechanischen Halbleiter-Sensoren - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren für die Realisierung von mikro- und nanostrukturierten Halbleiter-Sensoren - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung beim Entwurf von Sensoren Wissen zur Einschätzung und Bewertung von Einsatzmöglichkeiten mikro-/nanomechanischer Sensoren <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-34
<p>Advanced topics in Real-Time Embedded Operating Systems</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden erwerben vertiefende Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise von eingebetteten Betriebssystemen, unter den Aspekten der zeitlichen Vorhersagbarkeit und Zuverlässigkeit. Sie sind in der Lage zu erkennen, welche Auswirkungen eine spezifische Prozessorarchitektur (und deren Funktion) auf das Software-Design von Echtzeitbetriebssystemen hat und unter welchen Randbedingungen diese für sicherheitskritische Anwendungen nutzbar ist. Dabei erarbeiten die Studierenden gemeinsam die unterschiedlichen Mechanismen auf Basis aktueller wissenschaftlicher Publikationen und erlernen die dort veröffentlichten Lösungsansätze zu präsentieren und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Einschränkungen zu bewerten.</p> <p>(E) The students will develop an understanding of the fundamental concepts of real-time embedded operating systems (RTOS) and their most relevant requirements (e.g. temporal predictability and reliability). The students will acquire in-depth knowledge about different design choices associated to RTOS that are currently relevant in the academic and the industrial domain. Moreover, the students will be able to critically reason about the trade-offs associated to the aforementioned design choices, and will be able to identify the conditions under which they could be used for the development of safety-critical applications. Through individual and group work of practical nature the students will learn how to develop and implement certain aspects of RTOS. Moreover the students will acquire a set of skills essential for scientific research and publishing, such as the abilities to present and critically review scientific publications.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten Studienleistung: Referat oder Erstellung und Dokumentation eines Rechnerprogramms (E) Examination: oral exam 30 min. Course achievement: presentation</p>	5	1	ET-IDA-80
<p>THz-Systemtechnik/THz-Photonik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden Lösungsansätze, um Informationen mit THz-Trägern und/oder THz-Bandbreiten zu verarbeiten und über drahtlose Kanäle und optische Fasern zu übertragen. Gleichzeitig können die Studierenden die erforderlichen THz-Systeme für eine Signallübertragung mit THz-Träger und/oder THz-Bandbreiten und die Spektroskopie entwerfen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHF-40
<p>Display-Technik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Display-Technik verstehen die Studierenden die Funktionsweise und kennen die Leistungsmerkmale moderner Flachdisplays. Sie besitzen Grundkenntnisse der zugehörigen Fertigungstechnologien zur Display-Herstellung.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten, alternativ zur Prüfung: Hausarbeit mit Abschlussvortrag</p>	5	1	ET-IHF-27

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Radar-Systeme und Signalverarbeitung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Das Modul gibt eine Übersicht über Radarsysteme und deren Signalverarbeitung, dabei werden verschiedene Radarkonzepte (Puls, FMCW, ...), deren zugehörige Hardware sowie die wichtigsten Schlüsselbegriffe und Konzepte der Signalverarbeitung betrachtet. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Automobilradarsystemen. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Radarsystemkonzepte im Zusammenhang mit den zugehörigen Schaltungskonzepten und der Signalverarbeitung und können auf dieser Basis Radarsysteme beurteilen und konzeptuell entwerfen. Die Studierenden besitzen Kenntnisse der wichtigsten in der Radarsignalverarbeitung verwendeten Algorithmen und haben an praktischen Beispielen Erfahrungen zur Funktion und zum Zusammenspiel von Radarhard- und Software gewonnen. Dies erstreckt sich von der Signalzeugung und Signalerfassung über die Signalauswertung (Entfernungs- und Geschwindigkeitsbestimmung) bis zur Winkelbestimmung mit Gruppenantennen. Damit sind die Studierenden befähigt, auch Detailfragen in der Radarsystementwicklung zu bearbeiten und sich die zugehörigen Spezialkenntnisse selbstständig anzueignen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min) oder schriftliche Prüfung (90 min) oder Projektarbeit</p>	5	2	ET-IHF-45
<p>Fertigungsautomatisierung mit Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Automatisierungsprobleme in der Fertigung zu erkennen, zu strukturieren und zu lösen. Weiterhin haben sie den grundlegenden Umgang mit den wichtigsten Automatisierungsgeräten erlernt. Hierzu zählt die Fähigkeit der Auslegung und Programmierung von Speicherprogrammierbaren und Numerischen Steuerungen. Das Labor vermittelt zusätzliche Kenntnisse bei der Programmierung von Speicherprogrammierbaren und Numerischen Steuerungen, sodass die Studierenden in der Lage sind Softwarelösungen für komplexere Steuerungs- und Automatisierungsprobleme zu erstellen.</p> <hr/> <p>(E) After completing this module, students should be able to spot, structure and resolve problems in manufacturing automation. Furthermore, they have learned the basic handling of the main automation devices. This includes the ability of the design and programming of programmable and numerical controllers.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: protocol to the laboratory experiments</p>	7	2	MB-IWF-41
<p>Oberseminar "Machine Learning"</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden erweiterte Fähigkeiten im Verfassen eines wissenschaftlichen Papers. Im Rahmen des Oberseminars werden wechselnde aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich "Machine Learning" erarbeitet, vertieft und wissenschaftlich aufbereitet. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lesen wissenschaftliche Publikationen, präsentieren sie und diskutieren sie gemeinschaftlich. Der Aufbau einer wissenschaftlichen Tagungspublikation wird ebenso behandelt, wie Strategien zum Verfassen der einzelnen üblichen Abschnitte. Diese Veranstaltung hat einen diskursiven Charakter, deshalb ist die regelmäßige Anwesenheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer erforderlich.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Schriftliche Ausarbeitung</p>	5	2	ET-NT-60
<p>Raumfahrtelektronik II</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über den Entwurf und das Detaildesign von Rechnern für Raumfahrtanwendungen und sind befähigt, Rechnersysteme für Nutzlast, Instrumente und Satellitensteuerungen auszulegen. Dies beinhaltet auch die spezifischen Kommunikationsbusse, -netze und -protokolle.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IDA-50

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Automatisierungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehrveranstaltung Automatisierungstechnik I umfangreiche Grundkenntnisse eines Automatisierungssystems (Prozessrechner, Aktorik, Sensorik, HMI, ...). Sie haben das Beschreibungsmittel Petrinetze kennengelernt und können mit diesem Beschreibungsmittel selbstständig Prozesse modellieren. (E) After completion of the course Automation Technology, the students have basic knowledge of an automation system (process computers, actuators, sensors , HMI , ...). They are familiar with the description means Petri nets and can independently model processes with this description means.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) (E) 1 examination element: written exam (90 minutes) or oral exam (30 minutes)</p>	5	1	MB-VuA-22
<p>LED-Technologie und optische Sensorik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über den aktuellen Stand der LED-Technologie sowie die Entwicklungsmöglichkeiten, die Solid State Lighting in Zukunft bietet. Darüberhinaus wird ein Grundverständnis der physikalischen Prozesse innerhalb von LEDs hergestellt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-55
<p>Analoge Integrierte Schaltungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über analoge Empfangs- und Senderschaltungen in CMOS-Technologie erworben und besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis des Entwurfs und der Funktion moderner analoger integrierter Schaltungen für Mobilfunkanwendungen (z. B. Hochfrequenzverstärkerschaltungen und Simulation des elektronischen Rauschens).</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-BST-15
<p>Analoge Integrierte Schaltungen mit Simulationspraktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über analoge Empfangs- und Senderschaltungen in CMOS-Technologie erworben und besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis des Entwurfs und der Funktion moderner analoger integrierter Schaltungen für Mobilfunkanwendungen (z. B. Hochfrequenzverstärkerschaltungen, Simulation des elektronischen Rauschens). Sie besitzen grundlegende Kenntnisse in der Anwendung des Entwurfswerkzeugs Spectre-RF, das in der Industrie für das Design analoger integrierter Schaltungen weit verbreitet ist. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Min.</p>	8	2	ET-BST-14
<p>Elektrische Bahnen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, Systeme von elektrischen Bahnen bezüglich der Funktionsweise ihrer Komponenten zu verstehen und bezüglich ihrer Eigenschaften zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-HTEE-43

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit mit Seminar</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMV-Produktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten. Die Studierenden können aktuelle Themen der EMV selbständig recherchieren, strukturieren und einem Auditorium vorstellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: 60 Min. Klausur oder mündliche Prüfung, Vortrag eines Seminarthemas</p>	6	1	ET-IEMV-13
<p>Entwurf digitaler Regelsysteme mit MATLAB</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, MATLAB im Bereich der Ingenieurwissenschaften insbesondere der Signalverarbeitung und Regelungstechnik einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten</p>	5	1	ET-IFR-57
<p>Mathematische Methoden für Elektronische Fahrzeugsysteme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über numerische Optimierungsverfahren und zugehörige Standard-Softwarebibliotheken. Sie kennen des Weiteren Methoden und den aktuellen Stand der Technik zur Objektverfolgung im Bereich der maschinellen Wahrnehmung automatisierter Fahrzeuge. Die Studierenden sind in der Lage, selbständig Optimierungsprobleme für elektronische Fahrzeugsysteme zu lösen und Algorithmen zur Objektverfolgung mit Radar- oder Lidar-Sensoren zu implementieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IFR-56
<p>Hochvoltsicherheit im Kraftfahrzeug</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden das Wissen welches sich aus den Qualifizierungsmaßnahmen QM2b+3a der DGUV Information 200-005 für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltsystemen ergibt.</p> <p>Sie haben insbesondere ein Verständnis für die elektrische Gefährdung beim Einsatz von HV-Systemen in Fahrzeugen entwickelt. Die sich daraus ergebene Organisation von Sicherheit und Gesundheit bei elektrotechnischen Arbeiten haben die Studierende kennen und anzuwenden gelernt. Die Qualifizierung wird mit der erfolgreichen Teilnahme an den praktischen Übungen sowie einem Nachweis der erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse durch eine Prüfung dokumentiert.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten</p> <p>Studienleistung: Laborpraktikum</p>	5	1	ET-IFR-65
<p>Rechnerstrukturen II</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierenden erzielen ein tiefgehendes Verständnis der Architektur und des Entwurfs eingebetteter Systeme. Der Schwerpunkt liegt auf formalen Grundlagen, systematischen Zusammenhängen, Algorithmen und Methoden. Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, eine gegebene Applikation zu modellieren und mittels eines Hardware-Software-Coentwurfs eine angepasste Rechnerarchitektur zu spezifizieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	6	1	ET-IDA-06

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Netzwerksicherheit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, auf dem erworbenen Grundlagenwissen der aktuellen Kryptologie, grundlegende Krypto-Systeme zu entwerfen und deren Sicherheitsgrad abzuschätzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit erworben, mittels der gängigen Techniken von Protokollen und Standards der Netzwerksicherheit fundamentale Merkmale eines Sicherheitsentwurfes in aktuellen Netzwerkumgebungen beispielhaft zu analysieren, sowie grundlegende Entwurfsmethoden der Netzwerksicherheit anwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IDA-53
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMVProduktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten. (E) The students are able to analyze mutual interference and interaction scenarios for electrotechnical and electronic systems and components by emitted interference levels and susceptibilities. The students are able to choose appropriate protection and compatibility measures. The students are able to predict EMC-aspects for the design of facilities and systems at an early stage, as well as to decide on cost-efficient solutions. The students are able to describe the responsibilities for the EMC product safety by the state of standards. The students are able assess the EMC product Safety by failure mechanisms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.</p>	5	5	ET-IEMV-12 [Bachelor]
<p>Network-Security</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (E) On finishing this module the students have a survey of the theoretical principles of cryptography. They are able to analyze basic cryptographic systems and are able to design basic electronic security systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Examination: written exam (120 min) or oral exam (30 min)</p>	5	2	ET-IDA-77
<p>Fertigungsautomatisierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage Automatisierungsprobleme in der Fertigung zu erkennen, zu strukturieren und zu lösen. Weiterhin haben sie den grundlegenden Umgang mit den wichtigsten Automatisierungsgeräten erlernt. Hierzu zählt die Fähigkeit der Auslegung und Programmierung von Speicherprogrammierbaren und Numerischen Steuerungen.</p> <hr/> <p>(E) After completing this module, students should be able to spot, structure and resolve problems in manufacturing automation. Furthermore, they have learned the basic handling of the main automation devices. This includes the ability of the design and programming of programmable and numerical controllers.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten. (E) 1 Examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes.</p>	5	1	MB-IWF-40

Vertiefungsrichtung Energiesysteme und Antriebstechnik**Wahlmodule**

- Die Module dieses Bereichs können in allen Studienschwerpunkten als Wahlmodule gewählt werden. Es wird empfohlen, die Inhalte von Wahlpflicht- und Wahlmodulen aufeinander abzustimmen.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Antriebssysteme für den spurgebundenen Verkehr</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, eine systemorientierte Gestaltung von Antrieben am Beispiel spurgebundener Fahrzeuge durchzuführen und die Potentiale der verschiedenen Antriebsmaschinen einzuschätzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	6	2	ET-IMAB-27
<p>Regelung in der elektrischen Energieversorgung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Frequenz- und Spannungsregelung von Kraftwerken und der Übertragung elektrischer Energie über Leitungen sowie Regelungen des Verbundnetzes anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten je nach Teilnehmerzahl</p>	5	2	ET-IFR-45
<p>Elektrische Antriebe für Straßenfahrzeuge</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Modulabschluss kennen die Studierenden die wesentlichen Strukturen von herkömmlichen und neuartigen Fahrzeugantrieben und die in diesen Fahrzeugen verwendeten elektrischen Maschinen und Umrichter. Zudem sind sie in der Lage, eine einfache Auslegung vorzunehmen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IMAB-22
<p>Entwurf elektrischer Maschinen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über die Funktion der Drehfeldmaschinen und der physikalischen Eingriffsmöglichkeiten zur Drehzahlstellung. Die vertieften Grundlagen ermöglichen die Auslegung einfacher Antriebe unter Berücksichtigung möglicher Fehlerzustände sowie den Einstieg in den Entwurf elektrischer Maschinen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IMAB-20
<p>Energiewirtschaft und Marktintegration erneuerbarer Energien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über die Energiewirtschaft in Deutschland erlangt. Sie können aktuelle Entwicklungen hinsichtlich der Märkte bewerten und beurteilen. Neue Technologien und Forschungseinblicke werden integriert.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-HTEE-46

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Systemtechnik in der Photovoltaik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Anforderungen an die Systemkomponenten der netzgekoppelten und Inselnetz-Photovoltaikanlagen ohne und mit dezentralen Batteriespeichern zum Beispiel zur Eigenverbrauchsmaximierung. Durch Förderprogramme und den starken Preisverfall bekommt die Photovoltaik eine wachsende Bedeutung für die elektr. Energieversorgung in Deutschland (30 Gigawatt bis 2013 installiert, Anteil bis zu 30 % an der Mittagslast) zu. Besonders eingegangen wird auf die Wechselrichterentechnik mit einem Vergleich der Eigenschaften verschiedener Schaltungstopologien und deren Auswirkungen auf die PV-Anlagenauslegung. In der Übung werden PC-toolbasiert Anlagenauslegungen und deren Netzintegration berechnet. Abgerundet wird die Vorlesung mit einer eintägigen, kostenlosen Exkursion zum internationalen Markt- und Technologieführer für Solarwechselrichter nach Kassel. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Komponenten und PV-Anlagen und ihre Netzintegration zu analysieren, zu beurteilen und zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-HTEE-38
<p>Hochspannungstechnik I / Übertragungssysteme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Hochspannungs- Isoliersysteme grundlegend auszulegen und zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten</p>	5	1	ET-HTEE-36
<p>Aufbau und Funktion von Speichersystemen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls, besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über den Aufbau und die Funktion von Speichersystemen. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen bei Speichersystemen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Anhand von Exkursionen und Übungen erwerben die Studierenden praxisnahe Kenntnisse.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten ggf. Möglichkeit zur Erlangung von zusätzlichen Bonuspunkten (bis zu 10%) bei Anfertigung freiwilliger Hausaufgaben</p>	5	2	ET-HTEE-53
<p>Elektrische Energieanlagen II / Betriebsmittel</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Grundsaltungen elektrischer Energieanlagen gemäß dem erforderlichen Aufbau und Betrieb im Hinblick auf die Wirkungsweise auszulegen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-HTEE-33
<p>High-Voltage Test- and Measurement Systems</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Fundamental Knowledge of High-Voltage and High-Current Tests Fundamental Analysis of High-Voltage and High-Current Test and Measurement Circuits Quality Assessment, Evaluation and Documentation of Test Performance for High-Voltage Components</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten (E)Examination element: oral examination, 30 minutes or written exam, 90 minutes</p>	5	2	ET-HTEE-57
<p>Grundsaltungen der Leistungselektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Grundlagenwissen von Aufbau, Funktion, Anwendung u. Auslegung der passiven Bauelemente der Leistungselektronik erlangt. Sie können vollständige Schaltungsanordnungen der Leistungselektronik selbstständig konzipieren und dimensionieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IMAB-19 [Bachelor]

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Elektrische Antriebe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Elektrische Antriebe verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Funktionen der wichtigsten Gleichstrom- und Drehfeldmaschinen. Die vertieften Grundlagen ermöglichen die Beurteilung vorhandener Antriebs- und Generator-konzepte sowie die Auslegung einfacher Antriebe.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IMAB-18 [Bachelor]
<p>Erweiterte Methoden der Regelungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, weiterführende regelungstechnische Kenntnisse im Bereich der Mehrgrößenregelung linearer Systeme im Zustandsraum anzuwenden (Zustandsregeler, Beobachter, kopprime Faktorisierung, Störgrößenkompensation).</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten je nach Teilnehmerzahl</p>	5	2	ET-IFR-39 [Bachelor]
<p>Aufbau und Berechnung von Gleichstromsystemen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über den Aufbau und die Funktion von Gleichstromsystemen. Sie kennen die Gefahren und die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen und Bestimmungen in Gleichstromnetzen. Industrienetze, Rechenzentren und Bordnetze sind typische Anwendungen. Anhand von Versuchen und Simulationen lernen die Studierenden praxisnahe Kenntnisse.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 120 Minuten</p>	5	1	ET-HTEE-51
<p>Erweiterte Leistungselektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage aus den Anforderungen einer Anwendung die Anforderungen an die Leistungselektronik abzuleiten. Sie lernen Konzepte für die Leistungselektronik zu erstellen und geeignete Schaltungen zu analysieren und auszuwerten. Aufbauend auf den Grundkenntnissen aus den vorherigen Leistungselektronik-Modulen (Grundlagen Leistungen Teil aus GENT - sowie Grundsaltungen der Leistungselektronik) werden alternative Schaltungen vorgestellt und analysiert. Das Wissen über leistungselektronische Bauelemente wird erweitert und um Aspekte der Zuverlässigkeit und Lebensdauer ergänzt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IMAB-30
<p>Elektrische Bahnen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, Systeme von Elektrische Bahnen bezüglich der Funktionsweise ihrer Komponenten zu verstehen und bezüglich ihrer Eigenschaften zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-HTEE-43

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit mit Seminar</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMV-Produktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten. Die Studierenden können aktuelle Themen der EMV selbständig recherchieren, strukturieren und einem Auditorium vorstellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: 60 Min. Klausur oder mündliche Prüfung, Vortrag eines Seminarthemas</p>	6	1	ET-IEMV-13
<p>Entwurf digitaler Regelsysteme mit MATLAB</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, MATLAB im Bereich der Ingenieurwissenschaften insbesondere der Signalverarbeitung und Regelungstechnik einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten</p>	5	1	ET-IFR-57
<p>High Voltage Direct Current Transmission Technology</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Upon completion of this course, the students shall understand: -The main differences between AC and DC transmission -The main components of HVDC systems -The operation principles of different power semiconductor devices After completing the course, the candidate should be able to: -Establish and modeling of AC and DC sources -Modeling of half wave and full wave rectifiers -Modeling of DC-DC buck converter -Modeling of DC-DC boost converter -Modeling of single phase thyristor converter -Modeling of three phase thyristor converter -Modeling of pulse width modulation (PWM) -Modeling of HVDC link The students will also be able to use PSCAD simulation software in order to simulate different converter models, plotting and analyzing the results. The following abilities should be enhanced through joining the course: -Work independently and in groups -Use PSCAD software -Design and operation of DC-DC converters -Principles of operation of thyristor single and three phase converters -Basic principles of controlling HVDC systems -Fault analysis in HVDC systems -Operation and control of MTDC systems -Operation of VSC converters</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 120 Minuten</p>	5	2	ET-HTEE-47

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p data-bbox="178 221 528 248">Elektromagnetische Verträglichkeit</p> <p data-bbox="178 277 352 304"><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p data-bbox="169 304 992 521">(D) Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMVProduktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten.</p> <p data-bbox="169 521 992 701">(E) The students are able to analyze mutual interference and interaction scenarios for electro-technical and electronic systems and components by emitted interference levels and susceptibilities. The students are able to choose appropriate protection and compatibility measures. The students are able to predict EMC-aspects for the design of facilities and systems at an early stage, as well as to decide on cost-efficient solutions. The students are able to describe the responsibilities for the EMC product safety by the state of standards. The students are able to assess the EMC product Safety by failure mechanisms.</p> <p data-bbox="178 725 368 752"><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p data-bbox="169 752 855 779">(D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p> <p data-bbox="169 779 699 806">(E) Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.</p>	5	5	ET-IEMV-12 [Bachelor]
<p data-bbox="178 822 440 848">Innovative Energiesysteme</p> <p data-bbox="178 878 352 904"><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p data-bbox="169 904 983 1055">Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls Kenntnisse über die konventionelle und nachhaltige Erzeugung von elektrischer Energie erlangt, sowie neueste Entwicklungen kennengelernt. Darüber hinaus wird Wissen über die Verknüpfung der verschiedenen Erzeugungsanlagen vermittelt. Die Studierenden werden dadurch in die Lage versetzt, die unterschiedlichen Erzeugungsanlagen hinsichtlich ihres Primärenergieverbrauchs und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt zu bewerten und Vor- und Nachteile zu benennen.</p> <p data-bbox="178 1079 368 1106"><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p data-bbox="169 1106 820 1133">Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten</p>	5	1	ET-HTEE-60

Vertiefungsrichtung Informationstechnische Systeme**Wahlmodule**

- Die Module dieses Bereichs können in allen Studienschwerpunkten als Wahlmodule gewählt werden. Es wird empfohlen, die Inhalte von Wahlpflicht- und Wahlmodulen aufeinander abzustimmen.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Mustererkennung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Methoden und Algorithmen zur Klassifikation von Daten und sind befähigt, diese Verfahren für Probleme der Praxis geeignet auszuwählen, zu entwerfen und zu bewerten.</p> <p>(E) Upon completion of this module, students gain fundamental knowledge about methods and algorithms for classification of data. They are capable to select the appropriate means for real-world problems, to design a solution and to evaluate it.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (E) Examination: Oral exam 30 min. or written exam 90 min.</p>	5	1	ET-NT-69
<p>Self-Organizing Networks</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse auf den Gebieten Self-Organisation und kognitives Netzmanagement von Mobilfunksystemen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsbeiträge auf dem Gebiet des Netzmanagements zukünftiger Mobilfunksysteme zu analysieren, sie für Dritte verständlich aufzubereiten und zu präsentieren sowie die Erkenntnisse für eigene Forschungsaktivitäten einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> I Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 90 Minuten I Studienleistung: Referat im Rahmen der Übung</p>	5	2	ET-NT-58
<p>Information Technologies for Social Good</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> This class is designed for students who are interested in studying the successful deployments and the potential use of information technologies in various topics that are essential for social good, including but not limited to disaster management, broadband and digital divide, social resilience, privacy, environmental sustainability, and animal welfare. After completion of this module the students own deep knowledge about topical research subjects in this area. They are able to analyze, assess and design upcoming systems and their respective components.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten</p>	5	2	ET-IDA-72
<p>Technik der elektronischen Medien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, moderne Systeme der Elektronischen Medien hinsichtlich der Quellencodierung (am Beispiel von Tonsignalen), der Kanalcodierung von binären Signalen und der Datenübertragung mit hoher Datenrate zu bewerten. Dadurch sind die Studierenden in der Lage zur Weiterentwicklung der genannten Gebiete mit eigenen Arbeiten beizutragen.</p> <p>Im Teil Elektroakustik wird grundlegendes Wissen im Bereich der Akustik allgemein vermittelt. Die Studierenden besitzen ein Gesamtverständnis für die Wirkungsweise elektroakustischer Systeme. Damit können Sie elektronische Medien beurteilen, analysieren und ihre Kenntnisse in der Entwicklung und Optimierung entsprechender Systeme anwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Zwei Teilprüfungen (mündlich 30 Minuten)</p>	6	2	ET-NT-62

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Qualitätssicherung und Optimierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen des Qualitätsmanagements und der Prozessoptimierung. Durch die vermittelten praktischen Kenntnisse sind die Studenten in der Lage, einfache Optimierungsaufgaben mit Mitteln der statistischen Versuchsplanung zu lösen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 45 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	5	1	ET-EMG-22
<p>Nichtlineare Mikrowellenschaltungen mit Praktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis aktiver, nichtlinearer Mikrowellen-Schaltungen und der zugehörigen Halbleiterbauelemente sowie der messtechnischen Charakterisierung nichtlinearer Schaltungen. Sie kennen Verfahren der analytischen und numerischen Modellierung und haben praktische Erfahrungen in ihrer Umsetzung und Anwendung. Sie sind in der Lage, nichtlineare Mikrowellenschaltungen, wie Mischer oder Oszillatoren, zu entwerfen und haben dies an einem praktischen Beispiel selbst umgesetzt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten oder Hausarbeit oder Projektarbeit (§ 4 Abs. 11)</p>	8	2	ET-IHF-34
<p>Lineare Mikrowellenschaltungen mit Praktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis passive und aktiver linearer Mikrowellen-Schaltungen, insbesondere Filter und Verstärker. Sie sind in der Lage, lineare Mikrowellen-Schaltungen zu entwerfen und haben entsprechende Entwurfsverfahren am praktischen Beispiel eingesetzt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten oder Hausarbeit oder Semesterprojekt (§ 4 Abs. 11)</p>	6	1	ET-IHF-37
<p>Antennen und Strahlungsfelder</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis der elektromagnetischen Theorie für Strahlungsfelder sowie ein Grundverständnis der Wellenausbreitung und zugehöriger Phänomene (z.B. Radarquerschnitt). Sie haben verschiedene Typen von Antennenelementen sowie Gruppenantennen kennen gelernt und besitzen ein anschauliches und fundiertes theoretisches Verständnis ihrer elektromagnetischen Eigenschaften und ihrer Kenngrößen. Die Studierenden haben erste Erfahrungen im Umgang mit modernen 3D-EM-Simulationstools und moderner HF- Messtechnik gesammelt und sind befähigt, sich weitere vertiefte Kenntnisse in der Anwendung dieser Werkzeuge selbst zu erarbeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten oder Hausarbeit</p>	6	2	ET-IHF-36
<p>Advanced Topics in Security</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>The students are introduced to contemporary advanced topics in security systems and technology. They are able to analyze, assess and design security systems and their respective components.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten/ written exam 120 min or oral exam 30 min</p>	5	2	ET-IDA-60

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Leistungsbewertung von Kommunikationssystemen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis über die Modellierung stochastischer Prozesse in Kommunikationssystemen. Anhand der eingeführten Prozess-Kennwerte sind sie befähigt, Systeme zu bewerten und zu vergleichen, sowie selbstständig eigene Modelle zu bilden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (nach Teilnehmerzahl)</p>	5	2	ET-IDA-58
<p>Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Zeitreihen (am Beispiel von Sprachsignalen) mittels Hidden-Markoff-Modellierung zu klassifizieren. Die Studierenden erlangen alle notwendigen Kenntnisse, um Methoden und Algorithmen zur automatischen Spracherkennung für Probleme der Praxis geeignet auszuwählen, zu entwerfen und zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (nach Teilnehmerzahl)</p>	5	1	ET-NT-68
<p>Rechnersystembusse</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden mit vertieftem Überblick über On-Chip-, Inter-Modul- und Peripherie-Kommunikationssysteme und deren Optimierung in der Systemauslegung ausgestattet. Die Studierenden können ein Kommunikationssystem für eingebettete Systeme entwerfen und optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IDA-56
<p>Nanotechnik in der Mikroelektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Anwendungen von Nanotechnologie in der Mikroelektronik einzuschätzen und Voraussagen über deren Entwicklung zu treffen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-46
<p>Mobilkommunikation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden Herausforderungen und Lösungsansätze der Mobilkommunikation zu verstehen, eine mögliche Degradation aufgrund der Eigenschaften von funkbasierter Übertragung zu erklären und Methoden zur Kompensation zu vergleichen. Sie kennen verschiedene Verfahren zur Modulation und hinsichtlich des Kanalzugriffs und können deren Vor- und Nachteile einschätzen. Auch sind sie mit den Kerneigenschaften von Mobilkommunikationssystemen vertraut und können die Abwägung bei Entwurfsentscheidungen nachvollziehen. Sicherheitsaspekte und Gegenmaßnahmen können Sie einschätzen und Zukunftstrends erörtern.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten)</p>	5	2	INF-KM-42
<p>Computernetze 2 (MPO 2017)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden ihre Kenntnisse aus der Veranstaltung "Computernetze 1" vertiefen können. Sie kennen die eingesetzten Verfahren im Internet sowie die dortigen Abläufe.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 Minuten)</p>	5	1	INF-KM-39

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Halbleitertechnologie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls mit den grundlegenden Herstellungstechnologien von Halbleitern und daraus gefertigten Bauelementen und integrierten Schaltungen vertraut. Mit diesen erlernten Grundlagen sind sie in der Lage die Prinzipien modernster Herstellungsverfahren der Halbleitertechnik zu erkennen und ihre Wirkungsweisen zu verstehen. Darüber hinaus können sie Trends in den Entwicklungen analysieren und extrapolieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-42
<p>Aufbau und Verbindungstechnik in der Elektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Aufbau und Verbindungstechnik von elektronischen Bauelementen - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Verfahren für die Aufbau und Verbindungstechnik bei der Herstellung von Halbleitermodulen - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrungen bei Einsatz, Analyse und Bewertung von Verfahren der Aufbau und Verbindungstechnik <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHT-39
<p>Advanced Topics in Mobile Radio Systems</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse auf ausgewählten Gebieten des Mobilfunks, die für Fragestellungen in Forschung, Entwicklung oder Implementierung aktuell sind. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage aktuelle Forschungsbeiträge auf dem Gebiet des Mobilfunks zu analysieren, sie für Dritte verständlich aufzubereiten und zu präsentieren sowie die Erkenntnisse für eigene Forschungsaktivitäten einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten 1 Studienleistung: Kurzreferat im Rahmen der Übung</p>	5	1	ET-NT-51
<p>Netzwerksicherheit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, auf dem erworbenen Grundlagenwissen der aktuellen Kryptologie, grundlegende Krypto-Systeme zu entwerfen und deren Sicherheitsgrad abzuschätzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit erworben, mittels der gängigen Techniken von Protokollen und Standards der Netzwerksicherheit fundamentale Merkmale eines Sicherheitsentwurfes in aktuellen Netzwerkumgebungen beispielhaft zu analysieren, sowie grundlegende Entwurfsmethoden der Netzwerksicherheit anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IDA-53
<p>Sprachkommunikation</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden zur digitalen Verarbeitung von Sprachsignalen befähigt und können erlangte Kenntnisse zur Sprachenstehung und Sprachwahrnehmung, zu Algorithmen und Methoden der Sprachverbesserung, Sprachcodierung, Sprachübertragung in Mobilkommunikationssystemen sowie Voice over IP anwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten (nach Teilnehmerzahl) 1 Studienleistung: Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis</p>	5	1	ET-NT-50

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Optoelektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Funktionsweise und die Dimensionierungsverfahren für Komponenten der Integrierten Optik, insbesondere Wellenleiter. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse optoelektronischer Systeme hinsichtlich der verwendeten Bauelemente und Wellenleiter anzuwenden und die diesbezüglichen System- und Bauelement-Charakteristiken zu beurteilen und zu optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHF-29
<p>Numerische Analyse von Strahlungsphänomenen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, zu Problemstellungen im Bereich der elektromagnetischen Strahlung geeignete numerische Lösungsverfahren anzugeben. Die den Verfahren zugrundeliegenden Ansätze sind verstanden, ebenso die hieraus resultierenden Grenzen in der Anwendbarkeit und mögliche Fehlerquellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IEMV-07
<p>THz-Systemtechnik/THz-Photonik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden Lösungsansätze, um Informationen mit THz-Trägern und/oder THz-Bandbreiten zu verarbeiten und über drahtlose Kanäle und optische Fasern zu übertragen. Gleichzeitig können die Studierenden die erforderlichen THz-Systeme für eine Signalübertragung mit THz-Träger und/oder THz-Bandbreiten und die Spektroskopie entwerfen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHF-40
<p>Lineare Photonik mit Praktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen der modernen Photonik und können dieses Wissen für die Beurteilung, den Entwurf und die Simulation photonischer Systeme anwenden. Durch die angebotenen Praktikumsexperimente erlangen die Studenten zusätzliche praktische Erfahrung.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Schriftliche Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) Studienleistung: Laborpraktikum</p>	8	2	ET-IHF-50
<p>Planung terrestrischer Funknetze</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über das Verständnis für die wesentlichen Abläufe und Zusammenhänge bei der Planung terrestrischer Funknetze und haben Kenntnisse über die dazu benötigten Daten sowie insbesondere die eingesetzten Algorithmen, Modelle und Methoden erlangt. Sie sind in der Lage, Planungsaufgaben mit einem Funkplanungswerkzeug selbständig zu lösen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis</p>	5	2	ET-NT-41 [Bachelor]
<p>Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen (MPO 2011)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Vorlesung vermittelt die grundlegenden Methoden für die Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse auf dem Gebiet der statistischen Methoden zur Erzeugung von Zufallszahlen und Zufallsprozessen sowie auf dem Gebiet der speziell für Mobilfunksysteme wichtigen Beschreibung von Funkkanal und Teilnehmerverhalten und sind in der Lage, selbständig Modelle zu erstellen und die zugehörigen Simulationsaufgaben z. B. mit MATLAB zu lösen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten 1 Studienleistung: Kolloquium oder Protokoll des Labors als Leistungsnachweis</p>	5	2	ET-NT-40

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Radar-Systeme und Signalverarbeitung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Das Modul gibt eine Übersicht über Radarsysteme und deren Signalverarbeitung, dabei werden verschiedene Radarkonzepte (Puls, FMCW, ...), deren zugehörige Hardware sowie die wichtigsten Schlüsselbegriffe und Konzepte der Signalverarbeitung betrachtet. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf Automobilradarsystemen. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über Radarsystemkonzepte im Zusammenhang mit den zugehörigen Schaltungskonzepten und der Signalverarbeitung und können auf dieser Basis Radarsysteme beurteilen und konzeptuell entwerfen. Die Studierenden besitzen Kenntnisse der wichtigsten in der Radarsignalverarbeitung verwendeten Algorithmen und haben an praktischen Beispielen Erfahrungen zur Funktion und zum Zusammenspiel von Radarhard- und Software gewonnen. Dies erstreckt sich von der Signalerzeugung und Signalerfassung über die Signalauswertung (Entfernungs- und Geschwindigkeitsbestimmung) bis zur Winkelbestimmung mit Gruppenantennen. Damit sind die Studierenden befähigt, auch Detailfragen in der Radarsystementwicklung zu bearbeiten und sich die zugehörigen Spezialkenntnisse selbstständig anzueignen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min) oder schriftliche Prüfung (90 min) oder Projektarbeit</p>	5	2	ET-IHF-45
<p>Entwurf fehlertoleranter Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse im Bereich des fehlertoleranten Entwurfs und der quantitativen Analyse von Rechnern und Systemkonzepten. Die Studierenden können komplexe Systeme hinsichtlich der Zuverlässigkeit bewerten und hinsichtlich der Auslegung von Hardware- und Softwareredundanzen optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IDA-51
<p>Oberseminar "Machine Learning"</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden erweiterte Fähigkeiten im Verfassen eines wissenschaftlichen Papers. Im Rahmen des Oberseminars werden wechselnde aktuelle Forschungsthemen aus dem Bereich "Machine Learning" erarbeitet, vertieft und wissenschaftlich aufbereitet. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lesen wissenschaftliche Publikationen, präsentieren sie und diskutieren sie gemeinschaftlich. Der Aufbau einer wissenschaftlichen Tagungspublikation wird ebenso behandelt, wie Strategien zum Verfassen der einzelnen üblichen Abschnitte. Diese Veranstaltung hat einen diskursiven Charakter, deshalb ist die regelmäßige Anwesenheit der Teilnehmerinnen und Teilnehmer erforderlich.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Schriftliche Ausarbeitung</p>	5	2	ET-NT-60
<p>Raumfahrtelektronik II</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse über den Entwurf und das Detaildesign von Rechnern für Raumfahrtanwendungen und sind befähigt, Rechnersysteme für Nutzlast, Instrumente und Satellitensteuerungen auszulegen. Dies beinhaltet auch die spezifischen Kommunikationsbusse, -netze und -protokolle.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IDA-50
<p>Moderne Speichertechnologien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die Grundlagen sowie die spezifischen Ausführungsformen heutiger Speichertechnologien zur Informationsspeicherung kennen gelernt. Neben dem grundlegenden Aufbau der Speichersysteme sowie der zugehörigen Materialsysteme, wird auf die detaillierte Funktionsweise der verschiedenen Speicherarten eingegangen, sowie die Arbeitsweise der zum Betrieb benötigten elektronischen Schaltungen vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse und in der Auslegung von Rechner- und Speichersystemen anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-BST-17

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Nonlinear Photonics</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen der nichtlinearen Photonik und können diese für die Beurteilung und den Entwurf optischer Systeme und optischer Datenübertragungsstrecken anwenden. (E)After a successful participation, the students know the main basics of nonlinear photonics and will be able to use them for the evaluation of optical systems and optical data transmission systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Schriftliche Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (E)Examination element: Written exam, 90 minutes or oral examination 30 minutes</p>	5	1	ET-IHF-47
<p>Betriebssysteme (BPO 2014)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> - Die Studierenden haben am Ende des Kurses einen guten Überblick über die grundlegenden Konzepte von Betriebssystemen. - Sie haben insbesondere von Prozessen und Speicherverwaltung ein tiefgehendes Verständnis erworben. - Sie können die erlernten Prinzipien in realen Betriebssystemen identifizieren und die Qualität der Implementierung einschätzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> I Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten I Studienleistung: 50% der Hausaufgaben müssen bestanden sein</p>	5	1	INF-IBR-04
<p>Grundlagen des Mobilfunks</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über die Struktur und die Funktionsweise zellularer Mobilfunknetze sowie drahtloser lokaler Netze erlangt und sind in der Lage, die erlernten Prinzipien in realen Mobilfunksystemen zu identifizieren sowie deren daraus resultierende Leistungsfähigkeit einzuschätzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> I Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten.</p>	5	1	ET-NT-49 [Bachelor]
<p>Optische Nachrichtentechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Funktionsweise und kennen die Leistungsmerkmale unterschiedlicher Komponenten optischer Übertragungsstrecken. Sie können faseroptische Übertragungsstrecken entwerfen und dimensionieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	6	1	ET-IHF-22
<p>Multimedia Networking (MPO 2010)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden den Aufbau multimedialer Systeme und grundlegender Verfahren. Sie kennen die speziellen Probleme, die bei der Übertragung und Behandlung von zeitkritischen Mediendaten über Netze auftreten können sowie Ansätze zur Behebung dieser Schwierigkeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> I Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 20 Minuten</p>	5	1	INF-KM-17
<p>Analoge Integrierte Schaltungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über analoge Empfangs- und Senderschaltungen in CMOS-Technologie erworben und besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis des Entwurfs und der Funktion moderner analoger integrierter Schaltungen für Mobilfunkanwendungen (z. B. Hochfrequenzverstärkerschaltungen und Simulation des elektronischen Rauschens).</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-BST-15

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Integrierte Schaltungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, integrierten Schaltungen, deren Aufbau und Arbeitsweise zu verstehen und einfache integrierte Schaltungen selbst zu entwerfen. Weiterer Schwerpunkt sind die Methoden der Nanotechnologie.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 20 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-28 [Bachelor]
<p>Analoge Integrierte Schaltungen mit Simulationspraktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über analoge Empfangs- und Senderschaltungen in CMOS-Technologie erworben und besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis des Entwurfs und der Funktion moderner analoger integrierter Schaltungen für Mobilfunkanwendungen (z. B. Hochfrequenzverstärkerschaltungen, Simulation des elektronischen Rauschens). Sie besitzen grundlegende Kenntnisse in der Anwendung des Entwurfswerkzeugs Spectre-RF, das in der Industrie für das Design analoger integrierter Schaltungen weit verbreitet ist. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Min.</p>	8	2	ET-BST-14
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit mit Seminar</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMV-Produktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten. Die Studierenden können aktuelle Themen der EMV selbständig recherchieren, strukturieren und einem Auditorium vorstellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: 60 Min. Klausur oder mündliche Prüfung, Vortrag eines Seminarthemas</p>	6	1	ET-IEMV-13
<p>Rechnerstrukturen II</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erzielen ein tiefgehendes Verständnis der Architektur und des Entwurfs eingebetteter Systeme. Der Schwerpunkt liegt auf formalen Grundlagen, systematischen Zusammenhängen, Algorithmen und Methoden. Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, eine gegebene Applikation zu modellieren und mittels eines Hardware-Software-Coentwurfs eine angepasste Rechnerarchitektur zu spezifizieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	6	1	ET-IDA-06

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMVProduktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten. (E) The students are able to analyze mutual interference and interaction scenarios for electro-technical and electronic systems and components by emitted interference levels and susceptibilities. The students are able to choose appropriate protection and compatibility measures. The students are able to predict EMC-aspects for the design of facilities and systems at an early stage, as well as to decide on cost-efficient solutions. The students are able to describe the responsibilities for the EMC product safety by the state of standards. The students are able to assess the EMC product Safety by failure mechanisms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.</p>	5	5	ET-IEMV-12 [Bachelor]
<p>Network-Security</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (E) On finishing this module the students have a survey of the theoretical principles of cryptography. They are able to analyze basic cryptographic systems and are able to design basic electronic security systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Examination: written exam (120 min) or oral exam (30 min)</p>	5	2	ET-IDA-77
<p>Advanced Topics in Network Engineering</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden tiefgehende Kenntnisse über aktuelle Forschungsthemen aus dem Gebiet der Architekturen und Protokollstandards von Kommunikationsnetzen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es insbesondere, das Zusammenwirken komplexer vielschichtiger und heterogener Netzarchitekturen zu verstehen und eigene Entwurfsprozesse zu formulieren. (E) Upon completion of this module, students will have in-depth knowledge of the state of the art and future research topics in the field of architectures and protocols in communication networks. The foundations in this class will help students to better understanding the interaction of complex multi-layered and heterogeneous network architectures and to learning how to engineer the network.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (E) examination element: oral exam, 30 minutes</p>	5	1	ET-IDA-78
<p>Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der modernen Kommunikationsmesstechnik. Es werden Kenntnisse zur Messung von Signalen und Übertragungscharakteristiken im Zeit- und Frequenzbereich, zur Antennenmesstechnik, zur Protokollmesstechnik und zur Kanalmessung vermittelt, wie sie zum Verständnis und zur Anwendung modernster Messgeräte, beispielsweise im Mobilfunkbereich, unerlässlich sind. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Messsysteme in Forschung und Entwicklung selbstständig einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-NT-53

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Netzwerk-Informationstheorie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden kennen die Bausteine komplexer Kommunikationsnetzwerke, d. h. den Mehrfachzugriffskanal, den Broadcastkanal, den Relaiskanal und den Interferenzkanal, deren erreichbare Raten- oder Kapazitätsregionen sowie zugehörige Codierungs- und Decodierungsverfahren. Sie erwerben das Wissen zum Systementwurf von zukünftigen Mobilfunk- und Multihop-Systemen sowie Ad-hoc-Netzwerken. Sie verfügen über informationstheoretische und mathematische Werkzeuge zum Beweisen von Codierungstheoremen. Die Studenten kennen sowohl den Stand der Technik als auch die offenen Probleme der Netzwerk-Informationstheorie.</p> <p>(E) After completing the lecture, the students will know the building blocks of complex communications networks, i.e., the multiple-access channel, the broadcast channel, the relay channel and the interference channel, their achievable rates and capacity regions including coding and decoding schemes. In addition, the students obtain knowledge to design future wireless and multi-hop as well as ad-hoc networks. They master information-theoretic and mathematical tools to prove coding theorems. They know the state of the art as well as open problems in network information theory.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	6	1	ET-NT-65
<p>Optimierungs- und Spieltheorie in der Nachrichtentechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierende können in der Nachrichtentechnik auftretende Optimierungsprobleme sicher erkennen, klassifizieren und formulieren. Sie kennen außerdem verschiedene Algorithmen zur Lösung dieser Probleme und wenden diese auf aktuelle Problemstellungen an. Die Studierende kennen die grundlegenden mathematischen Hilfsmittel der Spieltheorie und beherrschen deren Anwendung in kooperativen und nicht-kooperativen Systemen im Bereich der Nachrichtentechnik.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (je nach Teilnehmerzahl)</p>	5	2	ET-NT-70
<p>Sicherheit auf der Übertragungsschicht</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>In this course, we aim to show/provide a rigorous way to develop a security system on the physical layer (PhySec), by taking the physical properties of the communication environments into account. After having attained this course, the students are able to answer questions about a system's security with a fundamental knowledge about physical layer security.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (je nach Teilnehmerzahl) (E)Examination element: written exam, 120 minutes or oral examination, 30 minutes</p>	5	2	ET-NT-71
<p>Advanced Topics in Communications Theory</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierenden werden in diesem Modul mit aktuellen fortgeschrittenen Themen der theoretischen Nachrichtentechnik vertraut. Dazu gehören aktuelle Methoden und Werkzeuge aus der statistischen Signalverarbeitung und statistischen und informationstheoretischen Modellierung von Kommunikationssystemen (z.B. arbitrarily varying channels, copula) und die Analyse und der Entwurf von Kommunikationssystemen mittels Lernalgorithmen (Reinforcement Learning, Deep Neural Networks, u.a.). Das Modul befähigt die Studierenden sich mit aktuellen Forschungsfragen in der theoretischen Nachrichtentechnik mit modernen soliden Methoden zu beschäftigen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Min oder Klausur 90 Min</p>	5	1	ET-NT-73
<p>Sicherheit auf der Übertragungsschicht 2</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Students will learn how to use more advanced mathematical tools to analyze more complicated issues in physical layer security, continuing the discussion from the lecture Physical Layer Security. More specifically, the sequential key distillation for secret key generation, privacy issues tackled by physical layer schemes, and the more general setting where the eavesdropper is active, are included in this lecture.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Schriftliche Prüfung 120 Min oder mündliche Prüfung 30 Min</p>	5	1	ET-NT-74

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Automatisierte Straßenfahrzeuge: von der Assistenz zur Autonomie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Fahrerassistenzsysteme und automatisierte Fahrzeuge im Kraftfahrzeug. Sie kennen den aktuellen Stand der Technik bei Fahrerassistenzsystemen und automatisierten Fahrfunktionen und die funktionsbestimmenden Faktoren. Die Studierenden sind in der Lage, selbständig kundenwerte Fahrerassistenzsysteme und Systeme zur Fahrzeugautomatisierung zu entwerfen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IFR-62

Vertiefungsrichtung Photonik und Quantenelektronik**Wahlmodule**

- Die Module dieses Bereichs können in allen Studienschwerpunkten als Wahlmodule gewählt werden. Es wird empfohlen, die Inhalte von Wahlpflicht- und Wahlmodulen aufeinander abzustimmen.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Organische Optoelektronik mit Praxis</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die physikalischen Grundlagen für Ladungstransport und optische Vorgänge in organischen Halbleitern, den Aufbau von optoelektronischen Bauelementen aus diesen Substanzen und die zugehörige Prozesstechnik. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse optoelektronischer organischer Bauelemente und ihrer besonderen Eigenschaften anzuwenden und die diesbezüglichen System- und Bauelement-Charakteristiken zu beurteilen und zu optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	8	2	ET-IHF-44
<p>Nanoelektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Nanoelektronik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Quantenmechanik und ihre Anwendung auf metallische, magnetische und supraleitende Bauelemente mit Nanometerdimensionen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen</p>	5	2	ET-EMG-20
<p>Lineare Photonik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen der modernen Photonik und sind damit in der Lage, photonische und optische Systeme und Technologien zu beurteilen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Schriftliche Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>	5	2	ET-IHF-51 [Bachelor]
<p>Lineare Photonik mit Praktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wesentlichen Grundlagen der modernen Photonik und können dieses Wissen für die Beurteilung, den Entwurf und die Simulation photonischer Systeme anwenden. Durch die angebotenen Praktikumsexperimente erlangen die Studenten zusätzliche praktische Erfahrung.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Schriftliche Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) Studienleistung: Laborpraktikum</p>	8	2	ET-IHF-50
<p>Quantenstruktur-Bauelemente</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis quantenmechanischer Phänomene in Halbleiter-Bauelementen. Sie sind befähigt, Halbleiter-Quantenstrukturen zu entwerfen und zu dimensionieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHF-31
<p>Nanotechnik in der Mikroelektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Anwendungen von Nanotechnologie in der Mikroelektronik einzuschätzen und Voraussagen über deren Entwicklung zu treffen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-46

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Ober- und Grenzflächen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die an Ober- und Grenzflächen auftretenden Effekte einzuschätzen und Voraussagen über deren Verhalten zu treffen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-45
<p>Advanced Quantum Technologies for Engineers</p> <p><i>Qualifikationsziele</i> Knowledge in the basic concepts of quantum physics, basic knowledge in quantum optics, quantum electronics, optoelectronics and laser physics, quantum statistics, spinelectronics as a basis for future applications of quantum technologies.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfungen 30 Minuten (E) Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	5	1	ET-IHT-57
<p>Nano- und polykristalline Materialien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Nano- und polykristalline Materialien verfügen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - über ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Modellierung, Herstellung und Charakterisierung von nano- und polykristallinen Materialien - das Wissen, die Prinzipien modernster Nanotechnik zu erkennen und ihre Wirkungsweise zu verstehen - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren für die Realisierung von nano-, poly-, magneto- und mikro-elektronischen Systemen - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung zur Entwicklung und Optimierung von Herstellungsverfahren für neue Materialien und Nanostrukturen - die Möglichkeit zur Einschätzung und Bewertung von Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher nano- und polykristalliner Materialien - die Möglichkeit, Trends in nano- und polykristallinen Materialien und Nanoelektronischen-Optoelektronischen-, Mikroelektronischen- und Magnetoelektronischen-Systemen zu analysieren und zu extrapolieren <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-44
<p>Nanotechnik und das globale Energieproblem</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweisen verschiedener Energiewandler und -speicher sowie von Energieeinsparmaßnahmen zu verstehen und zu erkennen. Darüber hinaus können sie erkennen, wie diese durch nanotechnische Verfahren optimiert werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHT-61
<p>Halbleitertechnologie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls mit den grundlegenden Herstellungstechnologien von Halbleitern und daraus gefertigten Bauelementen und integrierten Schaltungen vertraut. Mit diesen erlernten Grundlagen sind sie in der Lage die Prinzipien modernster Herstellungsverfahren der Halbleitertechnik zu erkennen und ihre Wirkungsweisen zu verstehen. Darüber hinaus können sie Trends in den Entwicklungen analysieren und extrapolieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-42

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Spezielle Probleme der Halbleiter-Nanotechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls spezielle Probleme der Halbleiter-Nanotechnik verfügen die Studierenden über Kenntnisse zu fortgeschrittene Themen der Nanotechnik und über verbesserte Präsentationstechniken.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Referat (APO § 9 Abs. 7) zu einem Spezialthema der Halbleiter- Nanotechnik</p>	5	1	ET-IHT-40
<p>Aufbau und Verbindungstechnik in der Elektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Aufbau- und Verbindungstechnik in der Elektronik verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Aufbau- und Verbindungstechnik von elektronischen Bauelementen - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Verfahren für die Aufbau- und Verbindungstechnik bei der Herstellung von Halbleitermodulen - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrungen bei Einsatz, Analyse und Bewertung von Verfahren der Aufbau und Verbindungstechnik <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHT-39
<p>Molekulare Elektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind mit den Grundlagen der organischen Chemie vertraut. Sie können den Aufbau von Molekülorbitalen erläutern und die unterschiedlichen Hybridisierungen von Kohlenstoff im Rahmen der LCAO beschreiben. Sie analysieren den Elektronentransfer zwischen unterschiedlichen Molekülen im Rahmen der Marcus-Theorie und können die wesentlichen Aspekte der elektronischen Tunnelprozesse beschreiben. Sie sind in der Lage, sich selbstständig den Inhalt aktueller Forschungspublikationen zu erarbeiten und diese in kurzen Präsentationen vorzustellen. Sie können den Aufbau leitfähiger Polymere, ihre Dotierung und den elektronischen Transport beschreiben. Sie analysieren die optoelektronischen Eigenschaften von Polymeren und organischen Farbstoffen und können die relevanten elektronischen Anregungen und Prozesse klassifizieren und erläutern.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten Studienleistung: Präsentation</p>	5	2	ET-IHT-60
<p>Dünnschichttechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Dünnschichttechnik verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Modellierung, Herstellung und Charakterisierung von Dünnschichten (Halbleiter, Nichtleiter, Metallschichten) - die Fähigkeit Prinzipien modernster Dünnschichttechnik zu erkennen und ihre Wirkungsweisen zu verstehen - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren für die Realisierung von nano-, opto-, magneto- und mikro-elektronischen Strukturen - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung bei Entwicklung und Optimierung von Dünnschichttechniken für neue Materialien und Nanoheterostrukturen - die Fähigkeit zur Einschätzung und Bewertung von Einsatzmöglichkeiten unterschiedlicher Dünnschichttechnikverfahren - die Fähigkeit, Trends in Dünnschichttechnik-Entwicklungen sowie nanoelektronischen, optoelektronischen und magnetoelektronischen Heterostrukturenherstellung zu analysieren und zu extrapolieren <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHT-35

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Numerische Analyse von Strahlungsphänomenen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, zu Problemstellungen im Bereich der elektromagnetischen Strahlung geeignete numerische Lösungsverfahren anzugeben. Die den Verfahren zugrundeliegenden Ansätze sind verstanden, ebenso die hieraus resultierenden Grenzen in der Anwendbarkeit und mögliche Fehlerquellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IEMV-07
<p>Laser und Anwendungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten Lasertypen, ihre Funktionsweise und ihre Eigenschaften und können geeignete Laser für Anwendungen in der Messtechnik und Materialbearbeitung auswählen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHF-28
<p>THz-Systemtechnik/THz-Photonik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden Lösungsansätze, um Informationen mit THz-Trägern und/oder THz-Bandbreiten zu verarbeiten und über drahtlose Kanäle und optische Fasern zu übertragen. Gleichzeitig können die Studierenden die erforderlichen THz-Systeme für eine Signalübertragung mit THz-Träger und/oder THz-Bandbreiten und die Spektroskopie entwerfen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHF-40
<p>Halbleitermesstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Halbleitermesstechnik verfügen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - über grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Halbleiterwerkstoffen - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Verfahren für die Qualitätskontrolle bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung bei der Analyse und Bewertung von Messergebnissen an Volumenkristallen, Schichten sowie mikro- und nanostrukturierten Bauelementen <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHT-33
<p>Display-Technik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Display-Technik verstehen die Studierenden die Funktionsweise und kennen die Leistungsmerkmale moderner Flachdisplays. Sie besitzen Grundkenntnisse der zugehörigen Fertigungstechnologien zur Display-Herstellung.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten, alternativ zur Prüfung: Hausarbeit mit Abschlussvortrag</p>	5	1	ET-IHF-27
<p>Organische Optoelektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die physikalischen Grundlagen für Ladungstransport und optische Vorgänge in organischen Halbleitern, den Aufbau von optoelektronischen Bauelementen aus diesen Substanzen und die zugehörige Prozesstechnik. Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse optoelektronischer organischer Bauelemente und ihrer besonderen Eigenschaften anzuwenden und die diesbezüglichen System- und Bauelement-Charakteristiken zu beurteilen und zu optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHF-43

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Moderne Speichertechnologien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über die Grundlagen sowie die spezifischen Ausführungsformen heutiger Speichertechnologien zur Informationsspeicherung kennen gelernt. Neben dem grundlegenden Aufbau der Speichersysteme sowie der zugehörigen Materialsysteme, wird auf die detaillierte Funktionsweise der verschiedenen Speicherarten eingegangen, sowie die Arbeitsweise der zum Betrieb benötigten elektronischen Schaltungen vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse und in der Auslegung von Rechner- und Speichersystemen anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-BST-17
<p>Solarzellen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage Solarzellen zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen sowie geographischen Gegebenheiten einfache photovoltaische Anlagen zu dimensionieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-31
<p>Lasermesstechnik und-materialbearbeitung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die Funktionsweise moderner Lasersysteme, die im Bereich der Halbleitertechnik verwendet werden, und können ihre Funktionsweise basierend auf theoretischen Modellen erläutern. Sie können die Wechselwirkung von Laserlicht mit Materie theoretisch beschreiben. Sie analysieren optische Emissionsspektren (Lumineszenz, Plasma, Raman-Streuung, zeitaufgelöste Signale) und können anhand dieser Spektren Rückschlüsse auf Material und Wechselwirkungsprozesse ziehen. Sie kennen die grundlegenden Verfahren der Lasermaterialbearbeitung, insbesondere auch mit modernen Ultrakurzpulslasern. Sie können nichtlinear-optische Prozesse theoretisch beschreiben und kennen ihre Bedeutung für die laserbasierten Methoden in der Halbleitertechnik. Sie nehmen optische Spektren aus laserbasierten Prozessen unter Anleitung auf und fertigen selbstständig eine wissenschaftliche Auswertung und Interpretation an, die sie in einer kurzen Präsentation vorstellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten (je nach Teilnehmerzahl) Studienleistung: Referat</p>	5	2	ET-IHT-58
<p>Dielektrische Materialien der Elektronik und Photonik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Dielektrische Materialien der Elektronik und Photonik" besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis festkörperphysikalischer Phänomene in Dielektrika, Halbleitern und Metallen und eine erweiterte Kompetenz zum Entwurf von elektronischen und optoelektronischen Bauelementen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHF-25 [Bachelor]
<p>Advanced Electronic Devices</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Advanced Electronic Devices verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten elektronischen und optoelektronischen Bauelemente - weitergehende Kenntnisse zu nicht-idealen Effekten sowie speziellen, modernen Bauelementen <p>Sie sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse (opto)elektronischer Systeme hinsichtlich der verwendeten Bauelemente und ihrer besonderen (nichtlinearen) Eigenschaften anzuwenden und die diesbezüglichen System- und Bauelement- Charakteristiken zu beurteilen und zu optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-29 [Bachelor]

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Optische Nachrichtentechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Funktionsweise und kennen die Leistungsmerkmale unterschiedlicher Komponenten optischer Übertragungsstrecken. Sie können faseroptische Übertragungsstrecken entwerfen und dimensionieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	6	1	ET-IHF-22
<p>Integrierte Schaltungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, integrierten Schaltungen, deren Aufbau und Arbeitsweise zu verstehen und einfache integrierte Schaltungen selbst zu entwerfen. Weiterer Schwerpunkt sind die Methoden der Nanotechnologie.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 20 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-28 [Bachelor]
<p>Analoge Integrierte Schaltungen mit Simulationspraktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über analoge Empfangs- und Senderschaltungen in CMOS-Technologie erworben und besitzen ein fortgeschrittenes Verständnis des Entwurfs und der Funktion moderner analoger integrierter Schaltungen für Mobilfunkanwendungen (z. B. Hochfrequenzverstärkerschaltungen, Simulation des elektronischen Rauschens). Sie besitzen grundlegende Kenntnisse in der Anwendung des Entwurfswerkzeugs Spectre-RF, das in der Industrie für das Design analoger integrierter Schaltungen weit verbreitet ist. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Min.</p>	8	2	ET-BST-14
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit mit Seminar</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMV-Produktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten. Die Studierenden können aktuelle Themen der EMV selbständig recherchieren, strukturieren und einem Auditorium vorstellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: 60 Min. Klausur oder mündliche Prüfung, Vortrag eines Seminarthemas</p>	6	1	ET-IEMV-13

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMVProduktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten. (E) The students are able to analyze mutual interference and interaction scenarios for electro-technical and electronic systems and components by emitted interference levels and susceptibilities. The students are able to choose appropriate protection and compatibility measures. The students are able to predict EMC-aspects for the design of facilities and systems at an early stage, as well as to decide on cost-efficient solutions. The students are able to describe the responsibilities for the EMC product safety by the state of standards. The students are able to assess the EMC product Safety by failure mechanisms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (E) Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.</p>	5	5	ET-IEMV-12 [Bachelor]
<p>Grundlagen der Nanooptik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D)Die Teilnehmenden können grundlegende Phänomene der Lichtpropagation (Reflexion, Streuung, Absorption, Transmission) an Grenzflächen und in homogenen Medien qualitativ und quantitativ beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Grundelemente der Nanooptik, wie z.B. Wellenleiter, optische Gitter, Photonische Kristalle oder Metamaterialien, benennen, qualitativ ihre Eigenschaften diskutieren und Anwendungsgebiete nennen. Die Teilnehmenden sind in der Lage, in komplexen optischen Systemen die Grundelemente zu identifizieren und Ihre jeweilige Funktion zu beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Prozesse der Mikro- und Nanostrukturierung benennen und ihre Funktionsweise erläutern. Die Teilnehmenden können die Wellengleichung in einfachen dielektrischen, metallischen und hybriden nanooptischen Systemen analytisch und semianalytisch lösen und die Lösungen interpretieren. Die Teilnehmenden können optische Resonanzphänomene in nanooptischen Systemen klassifizieren und ihre wesentlichen Eigenschaften benennen. (E)The participants can describe basic phenomena of light propagation (reflection, scattering, absorption, transmission) at interfaces and in homogeneous media qualitatively and quantitatively. Participants can name important basic elements of nanooptics, such as waveguides, optical gratings, photonic crystals or metamaterials, discuss their properties qualitatively and name fields of application. Participants are able to identify the basic elements in complex optical systems and describe their respective functions. The participants can name important processes of micro- and nanostructuring and explain how they work. The participants can solve the wave equation in simple dielectric, metallic and hybrid nanooptical systems analytically and semi-analytically and interpret the solutions. Participants can classify optical resonance phenomena in nanooptical systems and name their essential properties.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	PHY-AP-43
<p>Oberflächenphysik und experimentelle Methoden</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die Methoden der Oberflächenphysik insbesondere Rasterkraftmethoden beschreiben. Sie können das Wachstum von Nanostrukturen erläutern. Die erworbenen Kenntnisse können in Bezug zu aktuellen Forschungsergebnissen gesetzt werden</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten</p>	5	1	PHY-AP-45

Vertiefungsrichtung Metrologie und Messtechnik**Wahlmodule**

- Die Module dieses Bereichs können in allen Studienschwerpunkten als Wahlmodule gewählt werden. Es wird empfohlen, die Inhalte von Wahlpflicht- und Wahlmodulen aufeinander abzustimmen.

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Messelektronik mit Praxis</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Messelektronik mit Praxis" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Schaltungstechnik und Messverfahren der Messelektronik. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den schaltungstechnischen Aufbau für messtechnische Anwendungen. Vertiefte praktische Erfahrungen mit Messverfahren, die in der Vorlesung Mess-elektronik behandelt werden, werden im Labor vermittelt. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen) Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum</p>	8	1	ET-EMG-33
<p>Self-Organizing Networks</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erlangen vertiefende Kenntnisse auf den Gebieten Self-Organisation und kognitives Netzmanagement von Mobilfunksystemen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, aktuelle Forschungsbeiträge auf dem Gebiet des Netzmanagements zukünftiger Mobilfunksysteme zu analysieren, sie für Dritte verständlich aufzubereiten und zu präsentieren sowie die Erkenntnisse für eigene Forschungsaktivitäten einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> I Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 30 Minuten oder schriftliche Prüfung 90 Minuten I Studienleistung: Referat im Rahmen der Übung</p>	5	2	ET-NT-58
<p>Qualitätssicherung und Optimierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen des Qualitätsmanagements und der Prozessoptimierung. Durch die vermittelten praktischen Kenntnisse sind die Studenten in der Lage, einfache Optimierungsaufgaben mit Mitteln der statistischen Versuchsplanung zu lösen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 45 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	5	1	ET-EMG-22
<p>Präzisionsmesstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Präzisionsmesstechnik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Präzisionsmesstechnik und Primärnormale an der PTB und des Messwesens in Deutschland. Durch eine Exkursion in die PTB lernen die Studenten den Aufbau von Primärnormalen und die Weitergabe der SI-Einheiten kennen. Die Studierenden sind in der Lage, diese Kenntnisse in der Analyse und in der Auslegung von Mess- und Sensorsystemen anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großer Teilnehmerzahl)</p>	5	2	ET-EMG-21
<p>Nanoelektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Nanoelektronik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Grundlagen der Quantenmechanik und ihre Anwendung auf metallische, magnetische und supraleitende Bauelemente mit Nanometerdimensionen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen</p>	5	2	ET-EMG-20

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Biomedizinische Technik mit Praxis</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Biomedizinische Technik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die wichtigsten Diagnoseverfahren der Humanmedizin. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den Entwurf und die Auswertung von einfachen Diagnoseverfahren.</p> <p>Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung werden die innerhalb der Vorlesung erworbenen Kenntnisse in Laborversuchen nach einführendem Kolloquium in Teamarbeit praktisch umgesetzt. In einem Versuchsprotokoll wird zusätzlich wissenschaftliches Schreiben und Dokumentation geübt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (Schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	6	1	ET-EMG-19
<p>Bioanalytik mit Praxis</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Bioanalytik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über analytische Verfahren der Molekularbiologie und Biochemie. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen die Durchführung und Interpretation einfacher Analysen.</p> <p>Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (Schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	6	1	ET-EMG-18
<p>Modellbasierte Regelverfahren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, verschiedene interdisziplinäre Modellierungsverfahren (d'Alembertsches Prinzip, Lagrange-Formalismus, Bond-Graphen-Methodik) anzuwenden und darauf aufbauend verschiedene modellbasierte Regelverfahren zu entwickeln (Modellfolgeregulung, Führungsgrößenvorsteuerung, Iterative Learning Control, Computed Torque, Anti-Windup- Control, Feedback-Linearisierung).</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung oder Klausur 60 Minuten</p>	5	1	ET-IFR-47
<p>Nichtlineare Regelungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, nichtlineare Systeme in Form von Differenzialgleichungen zu beschreiben. Mithilfe der Stabilitätstheorie von Lyapunov werden die Studierenden befähigt, die Ruhelagen von nichtlinearen Systemen zu beschreiben und deren Stabilität zu beurteilen. Die erlernte Methode der Exakten Linearisierung versetzt die Studierenden in die Lage, bekannte Methoden des linearen Reglerentwurfs auf nichtlineare Systeme mit affinem Eingang anzuwenden. Die Exakte Linearisierung kompensiert dazu die im System vorhandenen Nichtlinearitäten durch ein Rückführgesetz und erlaubt so den Entwurf eines linearen Reglers. Mithilfe der Methode der Sliding-Mode Regelung werden die Studierenden in die Lage versetzt, schaltende Regler auf Basis eines zustandsabhängigen Umschaltens zwischen verschiedenen Regelgesetzen zu entwerfen und in Bezug auf auftretende Grenzzyklen zu bewerten. Außerdem erlangen die Studierenden mit der Methode der Harmonischen Balance die Fähigkeit, Schwingungen und Grenzzyklen in nichtlinearen Systemen zu analysieren und Aussagen zu treffen, ob sich diese Schwingungen tatsächlich ausbilden werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten je nach Teilnehmerzahl</p>	5	1	ET-IFR-67
<p>Grundlagen der Medizin für Ingenieure</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Grundlagen der Medizin für Ingenieure" verfügen die Studierenden über eine grundlegende Übersicht über die Physiologie des Menschen und den Einsatz von medizinischen Diagnoseverfahren. Diese Grundlagen ermöglichen das Verständnis medizinischer Diagnoseverfahren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten</p>	5	2	ET-EMG-28

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Halbleitersensoren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Halbleitersensoren verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> - ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Modellierung, Herstellung und Charakterisierung von mikro-/nanomechanischen Halbleiter-Sensoren - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren für die Realisierung von mikro- und nano-strukturierten Halbleiter-Sensoren - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung beim Entwurf von Sensoren Wissen zur Einschätzung und Bewertung von Einsatzmöglichkeiten mikro-/ nanomechanischer Sensoren <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-34
<p>Halbleitermesstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Halbleitermesstechnik verfügen die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - über grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Charakterisierung von Halbleiterwerkstoffen - die Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Verfahren für die Qualitätskontrolle bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen - eingehende Kenntnisse und praktische Erfahrung bei der Analyse und Bewertung von Messergebnissen an Volumenkristallen, Schichten sowie mikro- und nano-strukturierten Bauelementen <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IHT-33
<p>Entwurf fehlertoleranter Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden vertiefte Kenntnisse im Bereich des fehlertoleranten Entwurfs und der quantitativen Analyse von Rechnern und Systemkonzepten. Die Studierenden können komplexe Systeme hinsichtlich der Zuverlässigkeit bewerten und hinsichtlich der Auslegung von Hardware- und Softwareredundanzen optimieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IDA-51
<p>Datenbussysteme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Architekturen und Protokollstandards von Datenbussystemen in modernen Kraftfahrzeugen sowie industriellen Anlagen. Sie kennen die Funktionsprinzipien und Eigenschaften von dort gebräuchlichen Datenbussen aus verschiedenen Anwendungsbereichen. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es, selbstständig vernetzte Systeme zu entwerfen bzw. zu analysieren und zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche (30 Minuten) oder schriftliche Prüfung (60 Minuten) nach Angabe</p>	5	1	ET-IFR-40 [Bachelor]
<p>Nano- und Bioelektronische Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Nano- und Bioelektronische Systeme verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein grundlegendes Verständnis der wichtigsten Verfahren zur Präparation und Charakterisierung von anorganischen und hybriden nanoelektronischen Systemen (Nanopartikel, Nanoröhrchen, Nanodrähte, Quantenfilmstrukturen), • die Möglichkeit zur Kombination der erworbenen Grundlagenkenntnisse zum Verständnis und zur Bewertung moderner, Halbleiter-basierter Nano- und Biosensoren sowie nanoskaliger hybrider optoelektronischer Bauelemente. <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten (je nach Teilnehmerzahl)</p>	5	1	ET-IHT-56

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>LED-Technologie und optische Sensorik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über den aktuellen Stand der LED-Technologie sowie die Entwicklungsmöglichkeiten, die Solid State Lighting in Zukunft bietet. Darüberhinaus wird ein Grundverständnis der physikalischen Prozesse innerhalb von LEDs hergestellt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-IHT-55
<p>Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls einschl. der enthaltenen Rechnerübung verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen zu den Werkzeugen der digitalen Signalverarbeitung im Zeit- und Frequenzbereich und können diese Werkzeuge auf entsprechende Problemstellungen anwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	ET-NT-48 [Bachelor]
<p>Identifikation dynamischer Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, Modellparameter für lineare Systeme mit Hilfe von statistischen Verfahren (Identifikation) zu bestimmen und Algorithmen zu deren Bestimmung zu beurteilen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten</p>	5	2	ET-IFR-38 [Bachelor]
<p>Digitale Schaltungen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis der digitalen Schaltungstechnik vom Chip bis zum System. Die Studierenden sind in der Lage, sowohl grundlegende digitale Schaltungen als auch komplexe zusammengesetzte Schaltungsstrukturen in ihrer Funktionsweise zu analysieren und zu modifizieren. Dabei können sie auch realitätsnahe Effekte wie Laufzeiten und Störungen berücksichtigen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 150 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	ET-IDA-48 [Bachelor]
<p>Messaufnehmer für nichtelektrische Größen mit Praxis</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Elektrische Messaufnehmer für nichtelektrische Größen" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über den Einsatz und die Dimensionierung elektrischer Sensoren für nichtelektrische Größen. Die vertieften Grundlagen ermöglichen die Auswahl, den Einsatz und die Fehlerbeurteilung moderner Sensoren. Gemäß didaktischem Konzept der Veranstaltung und Ausgestaltung der einzelnen Bestandteile werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Im Rahmen von Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sind dies wissenschaftliches Schreiben u. Dokumentation, Gesprächsführung und Präsentationstechniken sowie die Teamarbeit im Labor oder Projekt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Min. (Schriftliche Klausur 120 min nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)</p>	8	2	ET-EMG-16

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit mit Seminar</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMV-Produktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten. Die Studierenden können aktuelle Themen der EMV selbständig recherchieren, strukturieren und einem Auditorium vorstellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: 60 Min. Klausur oder mündliche Prüfung, Vortrag eines Seminarthemas</p>	6	1	ET-IEMV-13
<p>Entwurf digitaler Regelsysteme mit MATLAB</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, MATLAB im Bereich der Ingenieurwissenschaften insbesondere der Signalverarbeitung und Regelungstechnik einzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten</p>	5	1	ET-IFR-57
<p>Additive Fertigung (3D-Druck)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierenden verfügen nach Abschluss des Moduls über einen Überblick über die wichtigsten Verfahren der Additiven Fertigung. Sie kennen die wichtigsten Komponenten von verschiedenen Drucksystemen, beherrschen die Grundlagen zur Programmierung dieser Systeme und haben einen Überblick über nutzbare Materialien. Mit Abschluss der Übung beherrschen sie grundlegende Kenntnisse der Konstruktion mittels Computer-Aided Design (CAD), sodass sie Komponenten konstruieren können, die auf den am Institut vorhandenen Druckern gefertigt werden. Sie sind in der Lage für eine Problemstellung ein passendes Druckverfahren auszuwählen, Druckdaten zu erzeugen und die Druckergebnisse zu beurteilen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten</p>	5	2	ET-EMG-34
<p>Elektromagnetische Verträglichkeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden sind in der Lage gegenseitige Stör- und Beeinflussungsszenarien bei existierenden elektrotechnischen und elektronischen Systemen und Komponenten mit Hilfe von Störaussendungspegeln und Empfindlichkeiten zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage geeignete Schutz- und Abhilfemaßnahmen zu wählen. Die Studierenden sind in der Lage bei Planung und Design von Anlagen und Systemen EMV-Aspekte frühzeitig vorauszusagen, sowie sich für kostengünstige Lösungen zu entscheiden. Die Studierenden sind in der Lage die Zuständigkeiten für die EMV-Produktsicherheit anhand der Normenlage zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage die EMV-Produktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten.</p> <p>(E) The students are able to analyze mutual interference and interaction scenarios for electro-technical and electronic systems and components by emitted interference levels and susceptibilities. The students are able to choose appropriate protection and compatibility measures. The students are able to predict EMC-aspects for the design of facilities and systems at an early stage, as well as to decide on cost-efficient solutions. The students are able to describe the responsibilities for the EMC product safety by the state of standards. The students are able to assess the EMC product Safety by failure mechanisms.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p> <p>(E) Examination: Written exam 60 min. or oral exam 30 min.</p>	5	5	ET-IEMV-12 [Bachelor]

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Grundlagen der Nanooptik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D)Die Teilnehmenden können grundlegende Phänomene der Lichtpropagation (Reflexion, Streuung, Absorption, Transmission) an Grenzflächen und in homogenen Medien qualitativ und quantitativ beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Grundelemente der Nanooptik, wie z.B. Wellenleiter, optische Gitter, Photonische Kristalle oder Metamaterialien, benennen, qualitativ ihre Eigenschaften diskutieren und Anwendungsgebiete nennen. Die Teilnehmenden sind in der Lage, in komplexen optischen Systemen die Grundelemente zu identifizieren und Ihre jeweilige Funktion zu beschreiben. Die Teilnehmenden können wichtige Prozesse der Mikro- und Nanostrukturierung benennen und ihre Funktionsweise erläutern. Die Teilnehmenden können die Wellengleichung in einfachen dielektrischen, metallischen und hybriden nanooptischen Systemen analytisch und semianalytisch lösen und die Lösungen interpretieren. Die Teilnehmenden können optische Resonanzphänomene in nanooptischen Systemen klassifizieren und ihre wesentlichen Eigenschaften benennen.</p> <p>(E)The participants can describe basic phenomena of light propagation (reflection, scattering, absorption, transmission) at interfaces and in homogeneous media qualitatively and quantitatively. Participants can name important basic elements of nanooptics, such as waveguides, optical gratings, photonic crystals or metamaterials, discuss their properties qualitatively and name fields of application. Participants are able to identify the basic elements in complex optical systems and describe their respective functions. The participants can name important processes of micro- and nanostructuring and explain how they work. The participants can solve the wave equation in simple dielectric, metallic and hybrid nanooptical systems analytically and semi-analytically and interpret the solutions. Participants can classify optical resonance phenomena in nanooptical systems and name their essential properties.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	2	PHY-AP-43
<p>Gravitationswellendetektion</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D)Die Teilnehmenden können phänomenologisch die Entstehung von Gravitationswellen beschreiben, Arten von Quellen benennen und jeweils typische Spektren zuordnen. Die Teilnehmenden können verschiedene Arten zur Detektion von Gravitationswellen benennen und qualitativ ihre Wirkungsweise beschreiben. Die Teilnehmenden können wesentliche Komponenten eines interferometrischen Gravitationswellendetektors benennen und ihre Funktionsweise erklären. Die Teilnehmenden können wesentliche fundamentale Rauschprozesse benennen, ihre jeweiligen physikalischen Ursachen erklären und ihnen Frequenzbereiche zuordnen, in denen sie die Empfindlichkeit von Gravitationswellendetektoren limitieren. Die Teilnehmenden können erweiterte Interferometertechniken und Quantentechnologien zur Empfindlichkeitssteigerung benennen und ihre Wirkmechanismen erläutern.</p> <p>(E)The participants will be able to describe the origin of gravitational waves phenomenologically, name types of sources and assign typical spectra to them. The participants can name different types of detection of gravitational waves and describe their mode of action qualitatively. The participants can name essential components of an interferometric gravitational wave detector and explain how they work. The participants can name essential fundamental noise processes, explain their respective physical causes and assign frequency ranges in which they limit the sensitivity of gravitational wave detectors. The participants can name advanced interferometer techniques and quantum technologies for increasing sensitivity and explain their mechanisms of action.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	5	1	PHY-AP-44
<p>Oberflächenphysik und experimentelle Methoden</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls können die Studierenden die Methoden der Oberflächenphysik insbesondere Rasterkraftmethoden beschreiben. Sie können das Wachstum von Nanostrukturen erläutern. Die erworbenen Kenntnisse können in Bezug zu aktuellen Forschungsergebnissen gesetzt werden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten</p>	5	1	PHY-AP-45

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr. [Zuordnung]
<p>Numerische Berechnungsverfahren</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, physikalisch-technische Probleme aus dem Anwendungsfeld der Elektrotechnik zu formulieren, die Differentialgleichungssysteme aufzustellen und numerisch zu lösen. Die erlernten Verfahren finden Anwendung in der Berechnung von elektrischen Netzwerken und von elektrischen und magnetischen Feldern.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Min., nach Aufgabenstellung Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen im Selbststudium</p>	5	1	ET-HTEE-59
<p>Statistik, Statistische Versuchsplanung, Optimierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Übergreifendes Qualifikationsziel der Veranstaltung ist die Vermittlung statistischer Grundlagen für die bewertende und vergleichende Analyse von Versuchsdaten (Teil Statistik), der optimalen Planung von Versuchsreihen (Teil Statistische Versuchsplanung) und der Optimierung von Systemen (Teil Optimierung). Die Teilnehmenden werden hierbei die Verwendung der statistischen Strandartsoftware R sowie in simulierten Szenarien die Optimierung von multidimensionalen Systemen und die Abfassung zugehöriger Berichte in einem industriüblichen Format erlernen. Nach Besuch der Veranstaltung (Teil Statistik) sind die Absolventinnen und Absolventen in der Lage, Versuchsdaten nach anerkannten statistischen Verfahren auf Signifikanz zu prüfen (Ausreißertest, Vertrauensintervalle für Einzelwerte und Differenzen, Stichprobenumfang). Der Veranstaltungsteil Statistische Versuchsplanung versetzt die Studierenden in die Lage, Versuchsreihen mit maximaler Effizienz bezüglich Umfang und Aussagekraft der ermittelten Kenngrößen zu planen und auszuwerten (Ermittlung und Berücksichtigung von Prozessvarianzen, Signifikanzbetrachtungen der ermittelten Kenngrößen). Die Teilnehmenden beherrschen zudem das Least-Squares-Verfahren zur Analyse und Modellbildung. Anhand des Veranstaltungsteils Optimierung erlernen die Studierenden schließlich die Optimierung multidimensionaler Systeme unter Berücksichtigung einfacher und zusammengesetzter Zielgrößen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Hausarbeit</p>	5	1	ET-IHF-48

Anlage 4: Pflicht- und Wahlpflichtbereich Wirtschaftswissenschaften – Seminar und Orientierung**Wahlpflichtbereich Wirtschaftswissenschaften**

- Es sind das Seminar Wissenschaftliches Arbeiten sowie drei Orientierungsmodule zu belegen. Zwei der Orientierungsmodule werden durch die Belegung des entsprechenden Spezialisierungsmoduls (Anlage 5) zur Vertiefung ausgebaut (Wahlpflichtteil (vgl. § 3 Abs. 5)).

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Orientierung Controlling</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis für Fragestellungen und Methoden des Controllings. Auf dieser Basis sind sie in der Lage, diesbezügliche Problemstellungen zu analysieren, propagierte Konzepte zu hinterfragen und die entsprechende Entscheidungsfindung in der Praxis fundiert zu unterstützen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten</p>	5	2	WW-ACuU-17
<p>Orientierung Finanzwirtschaft</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen Kenntnisse in der Messung, der Bewertung und der Steuerung von finanzwirtschaftlichen Risiken und können diese auf Fragestellungen von Banken und Versicherungen auf der einen Seite und Industrieunternehmen auf der anderen Seite anwenden. Insbesondere erhalten die Studierenden vertiefte Einblicke in die Themenbereich „Kreditrisiken“, „Zinsrisiken“, „Währungsrisiken“ und „Aktienkursrisiken“.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten</p>	5	1	WW-FIWI-08
<p>Orientierung Marketing</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Das Ziel des Ergänzungsmoduls Marketing ist es, Studierenden die Möglichkeit zu geben, ihre Kenntnisse in einem Fach zu erweitern, das nicht zu ihren Vertiefungsrichtungen gehört. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden je nach gewählter Vorlesungskombination über ein fundiertes Wissen über zwei der folgenden Bereiche: 1. Käuferverhalten und Marketing-Forschung, 2. Distributionsmanagement, 3. Internationales Marketing.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten</p>	5	1	WW-MK-11
<p>Orientierung Organisation und Führung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Organisation und Abläufe innerhalb und zwischen Unternehmen. Sie lernen, wie die Wissensbasis eines Unternehmens systematisch entwickelt und gepflegt wird. Die Studierenden sind in der Lage, das Handeln und Verhalten der Organisationsmitglieder zu erklären sowie Organisationen als sozio-technische Systeme zu begreifen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten (über 2 Veranstaltungen)</p>	5	1	WW-ORGF-08
<p>Orientierung Produktion und Logistik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein grundlegendes und umfassendes Verständnis produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen. Sie können qualitative und quantitative Methoden zur Modellierung und Lösung produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen eigenständig entwickeln und auf neuartige Problemstellungen anwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 100 Minuten (über 2 Vorlesungen)</p>	5	jedes Semester	WW-AIP-14
<p>Orientierung Volkswirtschaftslehre</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen über die Struktur, Funktionsweise und Effizienz verschiedener Marktformen und können staatliche Maßnahmen zur Verbesserung des Marktergebnisses bestimmen. Sie sind in der Lage, bereits erlernte ökonomischen Denkweisen auf das politische System anwenden. Die Studierenden spezialisieren sich in einem volkswirtschaftlichen Fachgebiet und lernen neuere Forschungsergebnisse kennen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten</p>	5	jedes Semester	WW-VWL-15

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Orientierung Recht</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis zu rechtswissenschaftlichen Fragestellungen. Mit Hilfe des erlernten Wissens ist es ihnen möglich, rechtswissenschaftliche Entscheidungen unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtslage zu treffen und diese in der Praxis umzusetzen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (über 2 Vorlesungen)</p>	5	jedes Semester	WW-RW-27
<p>Orientierung Informationsmanagement</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden verstehen die strategische Relevanz von Informationssystemen aus betrieblicher Aufgabe, Mensch und Technik für Unternehmen. Sie kennen Konzepte zur inner- oder überbetrieblichen IT-gestützten Kooperation sowie ihrer Ziele und Strategien im Kontext des strategischen Managements. Eine mögliche Vertiefung besteht in der Sicht auf Anwendungssysteme als E-Services.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Hausarbeit oder Klausur 120 Minuten (über 2 Vorlesungen)</p>	5	jedes Semester	WW-WII-21
<p>Orientierung Dienstleistungsmanagement</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein Verständnis über Fragestellungen, die sich im Rahmen der Gestaltung und Vermarktung von Dienstleistungen, dem Kundenbindungs-, Vertriebs- bzw. Markenmanagements stellen. Die Studierenden können auf Basis der erlernten Konzepte selbständig aktuelle betriebswirtschaftliche Fragestellungen in verschiedenen Branchenkontexten analysieren. Darüber hinaus verfügen sie über Methodenwissen zur qualitativen und quantitativen Analyse von Kunden- und Unternehmensdaten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten (über 2 Veranstaltungen)</p>	5	jedes Semester	WW-AIP-18
<p>Orientierung Decision Support</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen einen Einblick in Modelle und Methoden der Datenanalyse und Entscheidungsunterstützung (Decision Support). Die Studierenden sind in der Lage, Abläufe aus den Bereichen Mobilität und Transport in Informations- und Entscheidungsunterstützungsmodellen abzubilden. Sie sind mit algorithmischen Verfahren zur Systemanalyse und zur Generierung von Handlungsempfehlungen vertraut</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten</p>	5	jedes Semester	WW-WINFO-26
<p>Wissenschaftliches Arbeiten - Seminar</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Selbstständige Einarbeitung, Aufbereitung und Präsentation eines Themas. Erlernen von Schlüsselqualifikationen wie z. B. Präsentationstechnik, Rhetorik.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Abhängig von den gewählten Veranstaltungen: Entweder 2 Hausarbeiten (Im Umfang von je 4 LP) oder 1 Hausarbeit (im Umfang von 8 LP)</p>	8	jedes Semester	WW-STD-82

Anlage 5: Wahlpflichtbereich Wirtschaftswissenschaften – Spezialisierungen

- Es sind zwei wirtschaftswissenschaftliche Spezialisierungsmodule zu belegen. Die Spezialisierungsmodule sind aus Vertiefungsbereichen zu wählen in denen das entsprechende Orientierungsmodul belegt wird (Anlage 4). Durch Belegen des Orientierungs- und des entsprechenden Spezialisierungsmodul wird die wirtschaftswissenschaftliche Vertiefung gebildet (Wahlpflichtteil § 3 Abs. 5).

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Spezialisierung Controlling</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis für Fragestellungen und Methoden des Controllings. Auf dieser Basis sind sie zum einen in der Lage, diesbezügliche Problemstellungen zu analysieren, propagierte Konzepte zu hinterfragen und die entsprechende Entscheidungsfindung in der Praxis fundiert zu unterstützen. Zum anderen sind sie befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit mit dem Ziel einer Promotion auszuüben.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 30 Minuten oder mündliche Prüfung 20 Minuten (1,25 LP) 1 Studienleistung: Referat oder Hausarbeit (3,75 LP) Auf Antrag kann die Note der Studienleistung in die Endnote des Moduls eingehen. Die Note der Studienleistung macht dann 3/4 der Modulgesamtnote aus. Der Antrag ist vor der Klausur zu stellen und gilt auch verbindlich für Wiederholungsklausuren.</p>	5	2	WW-ACuU-16
<p>Spezialisierung Finanzwirtschaft</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen einschlägige Methoden zur Untersuchung und Analyse von Querschnittsdatensätzen. Insbesondere erhalten die Studierenden vertiefte Einblicke in die Schätzung und Inferenz von multivariaten linearen Regressionen. Die Studierenden kennen Methoden zur Untersuchung und Analyse von Paneldatensätzen. Sie können die gelernten Methoden auf Fragen des finanzwirtschaftlichen Risikomanagements anwenden und erhalten vertiefte Einblicke in die empirische Analyse von Finanzinstrumenten und aktuellen Projekten des Instituts.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten</p>	5	1	WW-FIWI-10
<p>Spezialisierung Marketing</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein fundiertes Wissen über die Bereiche Distributionsmanagement, Internationales Marketing sowie Käuferverhalten und Marketing-Forschung. Sie sind in der Lage, Marketingprobleme verschiedenster Art zu durchdenken, zu strukturieren und zu lösen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten (über 1 Vorlesung) (2,5 LP) 1 Studienleistung: Klausur 60 Minuten oder Übungsaufgaben (zur Übung) (2,5 LP)</p>	5	jedes Semester	WW-MK-12
<p>Spezialisierung Organisation und Führung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis über die Organisation und Abläufe innerhalb und zwischen Unternehmen. Sie lernen, wie die Wissensbasis eines Unternehmens systematisch entwickelt und gepflegt wird. Die Studierenden sind in der Lage, das Handeln und Verhalten der Organisationsmitglieder zu erklären sowie Organisationen als sozio-technische Systeme zu begreifen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten</p>	5	1	WW-ORGF-09
<p>Spezialisierung Produktion und Logistik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein grundlegendes und umfassendes Verständnis produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen. Sie können qualitative und quantitative Methoden zur Modellierung und Lösung produktionswirtschaftlicher und logistischer Fragestellungen eigenständig entwickeln und auf neuartige Problemstellungen anwenden. Sie sind in der Lage, die in Forschung und Praxis verbreiteten Simulations- und Optimierungssysteme zur Lösung von Planungsproblemen einzusetzen und eigenständig Programmierarbeiten zu leisten. Besonderer Wert wird auf die Gestaltung, Planung und Steuerung von Wertschöpfungsnetzwerken gelegt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 50 Minuten (2,5 LP) 1 Studienleistung: Hausarbeit oder Referat oder Übungsaufgaben (2,5 LP)</p>	5	jedes Semester	WW-AIP-17

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
Spezialisierung Volkswirtschaftslehre <i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein vertieftes Wissen über die Struktur, Funktionsweise und Effizienz verschiedener Marktformen und können staatliche Maßnahmen zur Verbesserung des Marktergebnisses bestimmen. Sie sind in der Lage, bereits erlernte ökonomischen Denkweisen auf das politische System anwenden. Die Studierenden spezialisieren sich in einem volkswirtschaftlichen Fachgebiet und lernen neuere Forschungsergebnisse kennen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten	5	1	WW-VWL-17
Spezialisierung Recht <i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis zu rechtswissenschaftlichen Fragestellungen. Mit Hilfe des erlernten Wissens ist es ihnen möglich, rechtswissenschaftliche Entscheidungen unter Berücksichtigung der aktuellen Rechtslage zu treffen und diese in der Praxis umzusetzen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten	5	jedes Semester	WW-RW-30
Spezialisierung Informationsmanagement <i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden verstehen die strategische Relevanz von Informationssystemen aus betrieblicher Aufgabe, Mensch und Technik für Unternehmen. Sie kennen Konzepte zur inner- und/oder überbetrieblichen IT-gestützten Kooperation sowie ihrer Ziele und Strategien im Kontext des strategischen Managements. Eine mögliche Vertiefung besteht in der Sicht auf Anwendungssysteme als E-Services. Die Studierenden erwerben fachliche und methodische Kenntnisse und Fähigkeiten, um für Unternehmen strategisch relevante IT-gestützte Innovationen zu entwickeln, zu konzipieren, kritisch zu reflektieren, zu präsentieren und zumindest teilweise technisch umzusetzen. Über die Projektarbeit sind sie mit der Arbeit in Teams sowie mit modernen Medien vertraut und damit in der Lage, ihr Wissen anzuwenden, für sich nachhaltig zugänglich zu machen und selbstständig zu erweitern. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Projektarbeit	5	jedes Semester	WW-WII-23
Spezialisierung Dienstleistungsmanagement <i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein Verständnis über Fragestellungen, die sich im Rahmen der Gestaltung und Vermarktung von Dienstleistungen, dem Kundenbindungs-, Vertriebs- bzw. Markenmanagements stellen. Die Studierenden können auf Basis der erlernten Konzepte selbstständig aktuelle betriebswirtschaftliche Fragestellungen in verschiedenen Branchenkontexten analysieren. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten (2,5 LP) 1 Studienleistung: Hausarbeit oder Präsentation oder Übungsaufgaben (zur Übung) (2,5 LP)	5	jedes Semester	WW-DLM-05
Spezialisierung Decision Support <i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein tiefgreifendes Verständnis des Aufbaus und der Konzeption von Informationssystemen für Mobilitätsanwendungen. Das Modul befähigt die Studierenden, das grundsätzliche Wissen über Informationssysteme für Mobilitätsanwendungen auf andere Domänen zu übertragen. Durch Übungen festigen die Studierenden den Umgang mit Methoden und Modellen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten (2,5 LP) 1 Studienleistung: Übungsaufgaben (zur Übung(en)) (2,5 LP)	5	2	WW-WINFO-25

Anlage 6: Pflichtbereich

Abschlussmodul

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Masterarbeit</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Mit dem erfolgreichen Absolvieren der Abschlussarbeit (§ 14 APO) demonstriert der/die Studierende, dass er/sie in der Lage ist, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus der gewählten Fachrichtung selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Qualifikationsziele des Studiengangs (Anlage 3, § 2 APO) spiegeln sich in der Durchführung und in den Ergebnissen der Abschlussarbeit hinsichtlich der folgenden Bestandteile: Selbstständige Einarbeitung und wissenschaftlich methodische Bearbeitung eines grundlegend für die Weiterentwicklung und Forschung auf dem Gebiet der Elektrotechnik oder der Wirtschaftswissenschaften relevanten Themas. Literaturrecherche und Darstellung des Stands der Technik; Erarbeitung von neuen Lösungsansätzen für ein wissenschaftliches Problem; Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung. Präsentation der wesentlichen Ergebnisse in verständlicher Form. Vertiefung und Verfeinerung von Schlüsselqualifikationen: Management eines eigenen Projekts, Präsentationstechniken und rhetorischer Fähigkeiten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Anfertigen der Masterarbeit Prüfungsleistung: Präsentation (gemäß §4 Abs. 14 BPO) Die Bewertung der Präsentation geht mit doppelter Gewichtung in die Gesamtnote des Abschlussmoduls ein.</p>	30	4	ET-STDE-51

Überfachliche Qualifikation

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Industriefachpraktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Im Rahmen des Industriefachpraktikums erfolgt eine vertiefende Vorbereitung auf das Berufsleben durch eine Tätigkeit direkt in einem Industrieunternehmen im Umfang von mindestens 10 Wochen. Die Studierenden erlangen Einblicke in organisatorische und betriebliche Abläufe und Strukturen sowie in die Arbeitsmethoden der Wirtschaftsingenieurtätigkeit in Industriebetrieben. Innerhalb der großen Vielfalt und Breite der strukturellen Bereiche (z.B. Forschung, Entwicklung, Produktion, Vertrieb,...) und Tätigkeitsfelder (z.B. Hard- oder Software-Entwicklung, Produktionsplanung, Qualitätssicherung, Vertrieb, (Projekt-)Management,...) in einem Industrieunternehmen wird hierbei eine exemplarische Auswahl mit einem vertieften Kennenlernen eines oder weniger dieser Bereiche bzw. Felder erwartet. Ziel des Moduls ist die Weiterentwicklung situations- und aufgabengerechter Handlungsmuster und Techniken sowie eine Fortentwicklung und Adaption der im Studium vermittelten Methodenkompetenz in der ingenieurmäßigen Lösung technischer Fragestellungen bzw. in der Lösung von Fragestellungen im Schnittstellenbereich zwischen Wirtschaftswissenschaften und Technik. Dazu vertiefen die Studierenden ihre überfachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten (z.B. Gesprächs- und Verhandlungsführung, Präsentationstechnik, Dokumentation,...) beispielsweise durch Teilnahme an Besprechungen oder durch die Einbeziehung in konzeptionelle, planerische oder Management-Aufgaben. Außerdem führen sie eigene Wirtschaftsingenieurstätigkeiten (z.B. in der konzeptuellen Planung, Entwicklung oder Qualitätssicherung) selbstständig aus und vertreten diese. Dabei wenden Sie die im Studium vermittelten fachlichen Kenntnisse und Fähigkeiten auf praktische Aufgabenstellungen im industriellen Umfeld an.</p> <p><i>Die im Rahmen des Industriefachpraktikums geleisteten Tätigkeiten des Praktikums sind in einem unbenoteten Vortrag darzulegen. Der Vortrag wird einschließlich Vor- und Nachbereitung mit einem Umfang von 3 LP innerhalb der 12 LP dieses Moduls berücksichtigt.</i></p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Abschlussreferat gemäß gesonderter Ordnung „Praktikumsrichtlinien der FK Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik“ in der jeweils zu Beginn des Studiums gültigen Fassung.</p>	12	3	ET-STDE-04

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Master-Teamprojekt</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Das Master-Teamprojekt wird grundsätzlich in Gruppen von mindestens drei Studierenden absolviert, die an einer übergeordneten Themenstellung den Entwurf, die Analyse, den Aufbau oder die Simulation eines elektro- oder informationstechnischen Systems beispielhaft durchführen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Studienleistung: Das Master-Teamprojekt entspricht in den Prüfungsanforderungen dem Entwurf (§ 9 Abs. 6 APO). Für das Master-Teamprojekt ist zu Beginn eine schriftliche Projektplanung vorzulegen, die im Verlaufe des Projektes aktualisiert werden soll. Der Vergleich zwischen Anfangsplanung und tatsächlichem Verlauf ist im Abschlussbericht darzulegen und zu begründen. Die Ergebnisse des Master-Teamprojekts sind in einem Bericht zusammenzufassen, in dem die individuellen Beiträge der Projektteilnehmer kenntlich zu machen sind. Ferner sind die Ergebnisse in einer Präsentation (§ 4 Abs. 13 BPO) darzustellen.</p>	8	1	ET-STD-52
<p>Professionalisierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Schlüsselqualifikationen werden aus folgenden Bereichen erlangt: Wissenschaftskulturen Handlungsorientierte Angebote Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfaches</p> <p><i>Modalitäten der Modulprüfung:</i> Studienleistung: Die Modulprüfung setzt sich aus Einzelleistungen zusammen, die unabhängig voneinander erbracht werden können.</p> <p>Hierzu sind Veranstaltungen aus dem Gesamtprogramm (Pool) überfachlicher Lehrveranstaltungen der Technischen Universität Braunschweig im Umfang von mindestens 4 LP zu wählen. Die Art der Prüfungs- oder Studienleistung und die Anzahl der Leistungspunkte wird für jede Modulausprägung individuell bekannt gegeben. http://www.tu-braunschweig.de/studium/lehrveranstaltungen/fb-uebergreifend</p> <p>Der Studiendekan sorgt dafür, dass in jedem Semester eine Liste der zur Verfügung stehenden Lehrveranstaltungen veröffentlicht wird.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Ergeben sich gemäß den Prüfungsmodalitäten des jeweiligen Moduls aus den überfachlichen Lehrveranstaltungen der Technischen Universität Braunschweig (Pool).</p>	4	1 und 2	ET-STDE-18

Labore /Praktika

Modulname, Qualifikationsziele, Prüfungsmodalitäten	LP	Semester	Mod.Nr.
<p>Labore/ Praktika Elektrotechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die in den Vorlesungen erworbenen Theoriekenntnisse werden anhand praktischer Anwendungen erprobt, vertieft, ergänzt und gefestigt. Je nach Ausgestaltung und didaktischem Konzept werden überfachliche Qualifikationen vermittelt bzw. eingeübt. Dies sind beispielsweise effiziente Dokumentation, wissenschaftliches Schreiben, Gesprächsführung und Präsentationstechniken für Ausarbeitungen, Kolloquien und Abschlusspräsentationen sowie weitgehend selbstständige Vorbereitung und Labor- und Projektarbeit im Team.</p> <p>Aus der Liste Labore/Praktika sind Veranstaltungen im Umfang von 8-10 LP zu wählen, davon maximal 5 LP außerhalb der gewählten Vertiefungsrichtung.</p> <p>Labore können 1 bis 5 LP ausweisen und werden als "Labor" (L), "Übung" (Ü) oder "Praktikum" (P) angeboten. Es gilt jeweils die Einzelbeschreibung der Veranstaltung. Ergänzende Hinweise und Kommentierungen bei den Einzelbeschreibungen der Lehrveranstaltungen sind zu beachten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Studienleistung: Ableisten von Labor- und/oder Softwarepraktika (§ 4 Abs. 11) im Umfang von 8-10 LP, davon maximal 5 LP außerhalb der gewählten Vertiefungsrichtung.</p>	10	1	ET-STD-50

Anlage 7: Labor- und Praktikumsveranstaltungen
Labore / Praktika Master Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik

- Labore/Praktika sind im Umfang von mindestens 5 LP zu belegen.
- Ein Labor-/Praktikumsmodul kann aus nachstehender Liste gewählt werden (Obergrenze von 11 LP für Labor-/Praktikumsmodule)

Stattdessen oder zusätzlich können Module „mit Praktikum“ aus Anlagen 2 und 3 angerechnet werden, um die verpflichtenden 5 LP zu erfüllen. Maximal ein Modul außerhalb des gewählten Studienschwerpunkts wird hierbei angerechnet. Die Obergrenze von 11 LP gilt für benotete Module aus Anlagen 2 und 3 nicht.

Veranstaltung	LP	Lehrveranst.-Nr.	Semester
Labor-/Praktikumsveranstaltungen Master Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			c
<i>wählbar im Labormodul (Anlage 2)</i>			
<u>Energiesysteme und Antriebstechnik:</u>			
• Praktikum Leistungselektronik (P)	3	ET-IMAB-013	
• Praktikum Hochspannungstechnik (P)	3	ET-HTEE-019	
• Praktikum Elektrische Maschinen (P)	3	ET-IMAB-024	
• Rechnerpraktikum numerische Berechnungsverfahren (P)	3	ET-HTEE-018	
• Innovative Energiesysteme (P)	3	ET-HTEE-062	
• Praktikum Analyse, Simulation und Planung von Netzen (P)	3	ET-HTEE-020	
• Antriebssysteme für E-Fahrzeuge (P)	3	ET-IMAB-017	
<u>Photonik und Quantenelektronik:</u>			
• Labor "Elektronische Technologie I" (L)	4	ET-IHT-025	
• Labor "Elektronische Technologie II" (L)	4	ET-IHT-026	
• Praktikum für Optische Nachrichtentechnik (L)	1	ET-IHF-021	jeweils
• Praktikum Laser und kohärente Optik (L)	4	ET-IHF-020	im
• Labor Bio-Nano-Systems (L)	4	ET-IHT-062	Winter-
• Schaltungstechnikpraktikum (P)	5	ET-BST-020	oder
• Laborpraktikum Raumbelichtung (L)	2	ET-IHT-074	Sommer-
<u>Metrologie und Messtechnik:</u>			semester
• Messtechnisches Praktikum Elektronik (P)	4	ET-EMG-009	nach
• Messtechnisches Praktikum Sensorik (L)	4	ET-EMG-031	Bekanntga-
• Regelungstechnisches Praktikum I (P)	4	ET-IFR-017	be
• Regelungstechnisches Praktikum II (P)	4	ET-IFR-018	der
• Laborpraktikum Raumbelichtung (L)	2	ET-IHT-074	Institut
• Rechnerpraktikum numerische Berechnungsverfahren (P)	3	ET-HTEE-018	
• Labor Bio-Nano-Systems (L)	4	ET-IHT-062	
<u>Informationstechnische Systeme:</u>			
• Rechnerübung zur Planung terrestrischer Funknetze (L)	3	ET-NT-011	
• Praktikum für Nachrichtentechnik (P)	5	ET-NT-072	
• Rechnerübung "Sprachkommunikation" (L)	3	ET-NT-008	
• Rechnerübung zur digitalen Signalverarbeitung (L)	3	ET-IFR-018	
• Rechnerübung zur Signalübertragung II (L)	3	ET-NT-012	
• Praktikum Kommunikationsnetze und Systeme II (P)	3	ET-IDA-103	
• Labor Mobilfunksysteme (L)	4	ET-NT091	
• Rechnerübung zur Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen (L)	3	ET-NT-010	
• Deep Learning Lab (L)	5	ET-NT-111	
• Praktikum Entwurf von IoT Netzwerken und Systemen (P)	4	ET-IDA-143	
• Praktikum Kommunikationsnetze und Systeme (2013) (P)	4	ET-IDA-073	

Veranstaltung	LP	Lehrveranst.- Nr.	Semester
Labor-/Praktikumsveranstaltungen Master Wirtschaftsingenieurwesen Elektrotechnik			e
<i>wählbar im Labormodul (Anlage 2)</i>			
<u>Autonome intelligente Systeme:</u>			
• Praktikum Datentechnik (P)	5	ET-IDA-041	jeweils im Winter- oder Sommer- semester nach Bekanntgabe der Institut
• Praktikum Rechnergestützter Entwurf digitaler Schaltungen (P)	5	ET-IDA-050	
• Praktikum Technische Informatik (P)	5	ET-IDA-052	
• Praktikum Kommunikationsnetze für Ingenieure (P)	4	ET-IDA-072	
• Praktikum Eingebettete Prozessoren (P)	5	ET-IDA-079	
• Schaltungstechnikpraktikum (P)	5	ET-BST-020	
• Fortgeschrittene nicht-flüchtige FPGA Technologie (P)	4	ET-IDA-142	
• Praktikum: Seitenkanalattacken auf Sicherheitssysteme (P)	4	ET-IDA-126	
• Praktikum für Automatisierungstechnik (P)	4	MB-VuA-017	
• Robotikpraktikum 2008 (P)	5	INF-ROB-033	
• Entwurf von vernetzten eingebetteten Fahrzeugsystemen (L)	5	ET-IFR-036	
• Rechnerübung "Sprachkommunikation" (L)	4	ET-NT-008	
• Labor: Test automatisierter Fahrfunktionen in der Simulation (L)	4	ET-IFR-079	
• Praktikum Software Debugging in eingebetteten Echtzeitsystemen mit Kolloquium (P)	5	ET-IDA-147	