



Technische
Universität
Braunschweig

BESONDERER TEIL DER PRÜFUNGSORDNUNG
FÜR DEN

**BACHELORSTUDIENGANG
NACHHALTIGE ENERGIESYSTEME
UND
ELEKTROMOBILITÄT**

DER
TECHNISCHEN UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

DER
FAKULTÄT FÜR
ELEKTROTECHNIK, INFORMATIONSTECHNIK, PHYSIK

Aufbau und grundsätzliche Struktur

Grundlagen (Pflicht) 107 LP	Grundlagen Mathematik (25 LP)		Überfachliche Qualifikation 14 - 16 LP	
	Kernbereich Naturwissenschaften (40 LP)			
	Kernbereich Elektrotechnik (42 LP)		Professionalisierung (6 - 8 LP) inkl. Seminar: Technikfolgenbewertung (2 LP)	Industriefachpraktikum oder Teamprojekt (8 LP)
Vertiefungsbereich Nachhaltige Ingenieurwissenschaften 32 - 33 LP	Nachhaltigkeit 17 - 23 LP	Ingenieurwissenschaften 10 - 16 LP		
	<ul style="list-style-type: none"> • Pflicht: Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität (12 LP) • Wahlpflichtmodul(e) (5 - 11 LP) (1 - 2 Module) 	<ul style="list-style-type: none"> • 2 - 3 Wahlpflichtmodule davon mind. ein Modul aus der Elektrotechnik 		
Integrationsbereich 10 - 11 LP	<ul style="list-style-type: none"> • Pflicht: Programmierung physikalischer Probleme (Python) (5 LP) • Wahlpflichtmodul (5 - 6 LP) 			
Abschlussmodul 15 LP	Bachelorarbeit mit Vortrag (12 + 3 LP)			

Studienstruktur - Beginn Wintersemester

Semester	Grundlagen Mathematik		Kernbereich Naturwissenschaften		Kernbereich Elektrotechnik		Vertiefung Nachhaltige Ingenieurwissenschaften		Integrationsbereich		Überfachliche Qualifikation		Abschlussarbeit		Summe LP
1	Lineare Algebra für Elektrotechnik	6	Physik für Elektrotechnik	5 (9)	Grundlagen der Elektrotechnik 1	5 (13)	Überblick: Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität	2 (12)							31
	Rechenmethoden der Elektrotechnik A	4 (8)	Labor: Physik für Elektrotechnik 1	2 (9)											
			Allgemeine und anorganische Chemie	7											
2	Analysis für Elektrotechnik	6	Optik - Quanten - Materialien	4 (8)	Grundlagen der Elektrotechnik 2	5 (13)	Nachhaltige Energiesysteme	5 (12)							31
	Rechenmethoden der Elektrotechnik B	4 (8)	Labor: Physik für Elektrotechnik 2	2 (9)			Elektromobilität	5 (12)							
3	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	5	Optik - Quanten - Materialien	4 (8)	Labor: Grundlagen der Elektrotechnik	3 (13)			Programmierung physikalischer Probleme (Python)	5	Professionalisierung	2 (o. 3)			29
			Thermodynamik für Energiesysteme	5	Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie	5									
4			Physikalisch-Chemische Grundl. der elektrochem. Energiespeicherung und -umwandlung	6	Messtechnik	5									30
			Technisch-Chemisches Grundprakt. der elektrochem. Energiespeicherung und -umwandlung	5	Grundlagen der elektrischen Energietechnik	6									
					Netzwerke	8									
5					Grundlagen der Regelungstechnik	5	Wahlmodul Ingenieurwissenschaft	5	Wahlmodul Integrationsbereich	6 (o. 5)	Seminar: Technikfolgenbewertung	2			31
							Wahlmodul Nachhaltigkeit	5 (o. 6)			Industriefachpraktikum / Teamprojekt	8			
6							Wahlmodul Ingenieurwissenschaft	5			Professionalisierung	3 (o. 2)	Bachelorarbeit mit Vortrag	15	28
							Wahlmodul Ingenieurwissenschaft oder Nachhaltigkeit	5 (o. 6)							
Summe LP		25		40		42		32 (33)		11 (10)		15 (14) (16)		15	180

Die Veranstaltungen aus dem Bereich „Professionalisierung“ können in jedem Semester absolviert werden. Weitere Professionalisierungsanteile sind integrativ in Abschlussvorträgen zu Industriefachpraktikum/ Teamprojekt und im Abschlussmodul enthalten. Die Versuche des Labors Physik für Elektrotechnik können individuell über die Semester 1 und 2 verteilt werden.

Studienstruktur - Beginn Sommersemester

Semester	Grundlagen Mathematik		Kernbereich Naturwissenschaften		Kernbereich Elektrotechnik		Vertiefung Nachhaltige Ingenieurwissenschaften		Integrationsbereich		Überfachliche Qualifikation		Abschlussarbeit		Summe LP
1	Analysis für Elektrotechnik	6					Nachhaltige Energiesysteme	5 (12)	Programmierung physikalischer Probleme (Python)	5	Professionalisierung	3 (o. 2)			28
	Rechenmethoden der Elektrotechnik B	4 (8)					Elektromobilität	5 (12)							
2	Lineare Algebra für Elektrotechnik	6	Physik für Elektrotechnik	5 (9)	Grundlagen der Elektrotechnik 1	5 (13)	Überblick: Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität	2 (12)							31
	Rechenmethoden der Elektrotechnik A	4 (8)	Labor: Physik für Elektrotechnik 1	2 (9)											
			Allgemeine und anorganische Chemie	7											
3			Optik - Quanten - Materialien	4 (8)	Grundlagen der Elektrotechnik 2	5 (13)									30
			Labor: Physik für Elektrotechnik 1	2 (9)	Grundlagen der elektrischen Energietechnik	6									
					Messtechnik	5					Industriefachpraktikum / Teamprojekt	8			
4	Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik	5	Optik - Quanten - Materialien	4 (8)	Labor: Grundlagen der Elektrotechnik	3 (13)					Professionalisierung	2 (o. 3)			31
			Thermodynamik für Energiesysteme	5	Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie	5					Seminar: Technikfolgenbewertung	2			
					Grundlagen der Regelungstechnik	5									
5			Physikalisch-Chemische Grundl. der elektrochem. Energiespeicherung und -umwandlung	6	Netzwerke	8	Wahlmodul Ingenieurwissenschaft	5							29
			Technisch-Chemisches Grundprakt. der elektrochem. Energiespeicherung und -umwandlung	5			Wahlmodul Nachhaltigkeit	5 (o. 6)							
6							Wahlmodul Ingenieurwissenschaft oder Nachhaltigkeit	5 (o. 6)	Wahlmodul Integrationsbereich	6 (o. 5)			Bachelorarbeit mit Vortrag	15	31
							Wahlmodul Ingenieurwissenschaft	5							
Summe LP		25		40		42		32 (33)		11 (10)		15 (14) (16)		15	180

Die Veranstaltungen aus dem Bereich „Professionalisierung“ können in jedem Semester absolviert werden. Weitere Professionalisierungsanteile sind integrativ in Abschlussvorträgen zu Industriefachpraktikum/ Teamprojekt und im Abschlussmodul enthalten. Die Versuche des Labors Physik für Elektrotechnik können individuell über die Semester 2 und 3 verteilt werden.

Besonderer Teil der Prüfungsordnung (BPO) für den Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität der Technischen Universität Braunschweig

Der Fakultätsrat der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik (FK EITP) hat am 24.01.2022 in Ergänzung der Regelungen 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 Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität beschlossen.

§ 1 Regelungsgegenstand und Regelstudienzeit

- (1) Diese Prüfungsordnung regelt für den Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität der Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik insbesondere das Prüfungsverfahren.
- (2) Die Studienzeit, in der das Studium abgeschlossen werden kann, beträgt 6 Semester (Regelstudienzeit).

§ 2 Hochschulgrad und Zeugnis

- (1) Nach bestandener Bachelorprüfung (vgl. § 4) verleiht die TU Braunschweig den Hochschulgrad „Bachelor of Science“ (abgekürzt: „B.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 180 Leistungspunkte (LP). Das Studium gliedert sich wie folgt:
 - (a) Pflichtteil (107 LP)
 - Grundlagen der Mathematik mit 25 LP,
 - Kernbereich der Naturwissenschaften mit 40 LP,
 - Kernbereich der Elektrotechnik mit 42 LP
 - (b) Vertiefungsbereich Nachhaltige Ingenieurwissenschaften (32 – 33 LP), mit den Bereichen
 - Nachhaltigkeit (17 – 23 LP)
 - Pflicht: Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität (12 LP)
 - Wahlpflichtmodul(e) (1 – 2 Module, 5 – 11 LP)
 - Ingenieurwissenschaften (10 – 16 LP)
 - 2 – 3 Wahlpflichtmodule, davon mind. ein Modul aus der Elektrotechnik
 - (c) Integrationsbereich (10 – 11 LP)
 - Pflicht: Programmierung physikalischer Probleme (5 LP)
 - Wahlpflichtmodul (5 – 6 LP)

- (d) Überfachliche Qualifikation (14 – 16 LP) mit den Bereichen
 - Professionalisierung (6 – 8 LP)
 - Pflicht: Seminar: Technikfolgenbewertung (2 LP)
 - Wahlpflichtveranstaltungen aus dem Gesamtprogramm (Pool) überfachlicher Lehrveranstaltungen der Technischen Universität Braunschweig
 - Industriefachpraktikum (8 LP) oder Teamprojekt (8 LP) gemäß § 4 Abs. 7
 - (e) Abschlussmodul (15 LP)
- (2) Im Pflichtteil (Anlage 2) sind im Bereich Grundlagen der Mathematik Pflichtmodule im Umfang von 25 LP, im Teil Kernbereich der Naturwissenschaften 40 LP sowie im Teil Kernbereich der Elektrotechnik Pflichtmodule im Umfang von 42 LP zu absolvieren.
 - (3) Im Vertiefungsbereich Nachhaltige Ingenieurwissenschaften (Anlage 2), der aus den Bereichen Nachhaltigkeit und Ingenieurwissenschaften besteht, sind Module im Gesamtumfang von 32 - 33 LP zu absolvieren. Im Teilbereich Nachhaltigkeit, welcher sich aus dem Pflichtmodul Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität (12 LP) und Wahlpflichtmodulen zusammensetzt, sind 17 – 23 LP zu absolvieren. Im Teilbereich Ingenieurwissenschaften sind Module im Umfang von 10 – 16 LP zu absolvieren, wovon mindestens ein Modul aus der Elektrotechnik stammen muss.
 - (4) Im Integrationsbereich (Anlage 2) sind Module aus angrenzenden Disziplinen im Umfang von 10 – 11 LP zu absolvieren. Dies umfasst das Pflichtmodul Programmierung physikalischer Probleme sowie ein Wahlpflichtmodul aus entsprechender Liste (Anlage 2).
 - (5) Der Bereich Überfachliche Qualifikation (Anlage 2) umfasst 14 – 16 LP und besteht aus der Professionalisierung (6 – 8 LP) und einem Industriefachpraktikum (8 LP) oder Teamprojekt (8 LP). Im Rahmen der Professionalisierung ist das Seminar: Technikfolgenbewertung (2 LP) verpflichtend zu absolvieren. Darüber hinaus sind Wahlpflichtveranstaltungen zu absolvieren, die vorrangig dem Erwerb von Methoden- und Sozialkompetenzen dienen und sich aus entsprechenden Lehrveranstaltungen mit interdisziplinären und handlungsorientierten Angeboten zur Vermittlung von überfachlichen und berufspraktischen Qualifikationen bzw. Kompetenzen zusammensetzen (Anlage 2). Es ist weiterhin zwischen dem Absolvieren eines Industriefachpraktikums (8 LP) oder der Teilnahme an einem Teamprojekt (8 LP) zu wählen. Näheres regeln § 4 Abs. 7 und 8. Das Industriefachpraktikum oder das Teamprojekt kann durch äquivalente Leistungen gemäß der Praktikumsrichtlinien nach § 4 Abs. 7 ersetzt werden. Im Rahmen der überfachlichen Qualifikation kann ein Seminarvortrag im Umfang von 2 LP an einem der am Studiengang beteiligten Institute der FK EITP absolviert werden (Anlage 2).
 - (6) Das Abschlussmodul umfasst 15 LP. Näheres regelt § 5.
 - (7) Eine Lehrveranstaltung darf nicht in verschiedenen Modulen eingebracht werden.

§ 4 Prüfungs- und Studienleistungen

- (1) Die Bachelorprüfung besteht aus den Fachprüfungen der Module sowie der Bachelorarbeit.
- (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 der Anlage 2 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 bislang nicht in der Anlage 2 enthaltene Wahlpflichtmodule für den Vertiefungsbereich Nachhaltige Ingenieurwissenschaft, für den Integrationsbereich und für die Überfachliche Qualifikation 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 Bachelorprüfung werden studienbegleitend abgelegt. Mit Ausnahme der in Abs. 15 genannten Prüfungs- und Studienleistungen werden die Prüfungen in jedem Semester angeboten.
- (7) Im Industriefachpraktikum von 6 Wochen anrechenbarer Dauer können 8 LP erbracht werden, wenn die Inhalte dieses Fachpraktikums entsprechende Methoden- und Sozialkompetenzen nachweisen. Das Industriefachpraktikum ist nach näherer Bestimmung durch die in der jeweils geltenden Fassung maßgeblichen Praktikumsrichtlinien der FK EITP zu leisten. Das Praktikum ist eine unbenotete Studienleistung gemäß § 4 Abs. 2.
- (8) Das Teamprojekt entspricht in den Prüfungsanforderungen dem Entwurf gemäß § 9 Abs. 6 APO. Es soll in Gruppen von mindestens drei Studierenden durchgeführt werden, die an einer übergeordneten Themenstellung den Entwurf, die Analyse, den Aufbau 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 Absatz 15 Buchstabe e darzustellen.
- (9) Ein Wechsel des Prüfungsfaches oder der Prüfungsfächer im Vertiefungsbereich Nachhaltige Ingenieurwissenschaft oder des Wahlpflichtmoduls im Integrationsbereich ist im Verlauf des gesamten Studiums möglich. Es ist zulässig, maximal drei außerhalb der Regelstudienzeit im ersten Versuch nicht bestandene Prüfungen des Wahlpflichtteils nicht zu wiederholen, sofern alternative Wahlmöglichkeiten (Anlage 2) bestehen. Gemäß den Regelungen in § 18 Abs. 1 APO ist es zulässig, maximal drei bestandene Prüfungsleistungen des Wahlpflichtteils durch Zusatzprüfungen zu ersetzen.
- (10) Werden mehr Module absolviert als nach dieser Prüfungsordnung vorgegeben sind, werden zur Berechnung der Gesamtnote die bestandenen Prüfungsleistungen aus den Pflichtmodulen sowie die bestandenen Prüfungsleistungen aus Wahlpflicht- und Wahlmodulen mit den besten Bewertungen herangezogen, soweit die oder der Studierende nichts anderes beantragt. 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.
- (11) 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.
- (12) Abweichend von § 6 Abs. 9 APO können nach dieser Prüfungsordnung anrechenbare Module, die an anderen Hochschulen erbracht wurden oder erbracht werden sollen, vom Prüfungsausschuss auch dann angerechnet werden, 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.
- (13) Bei der Anmeldung von Zusatzprüfungen gemäß § 18 APO sind grundsätzlich Leistungen im Umfang von mindestens 30 LP in Modulen des Bachelorstudiengangs Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität nachzuweisen.
- (14) Die Sprache der Lehrveranstaltungen und Prüfungen ist grundsätzlich Deutsch. Ist die Lehrveranstaltung nebst Prüfungssprache und Prüfungsmodalitäten im Vorlesungsverzeichnis und im Modulhandbuch als englischsprachige Lehrveranstaltung gekennzeichnet und in englischer Sprache beschrieben, ist die Lehrveranstaltungs- und Prüfungssprache Englisch. 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.
- (15) In Ergänzung zu § 9 Abs. 1 APO werden folgende Prüfungs- und Studienleistungen aufgenommen:
 - (a) Projektarbeit, Designprojekt: methodisch-praktischer Entwurf eines elektro-/ oder informationstechnischen Systems, einer oder mehrerer Schaltungen, Strukturen oder dergleichen mit

Hilfe ingenieurmäßiger Methoden, Designsoftware usw. Die Ergebnisse werden in einer schriftlichen Ausarbeitung und/oder einer Präsentation oder einem Kolloquium vorgestellt.

- (b) Laborpraktikum: Abfolge mehrerer experimenteller Arbeiten (§ 9 APO), die in Form von Laborversuchen mit jeweils selbstständiger Vorbereitung, Versuchsdurchführung, mündlicher Erläuterung (Kolloquium) und Protokoll abzuleisten sind.
- (c) 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).
- (d) Hausaufgaben: fachspezifische Aufgabenstellungen, die in der Regel im Rahmen einer Übung gestellt, von den Studierenden selbstständig schriftlich bearbeitet und ggf. mündlich erläutert werden. Hausaufgaben können in Präsenzveranstaltungen oder im Selbststudium erledigt werden und Programmieranteile enthalten.
- (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 Bachelorarbeit (12 LP) und einer Präsentation (3 LP) zusammen. Beide Teile müssen getrennt voneinander bestanden werden. Ist die Bachelorarbeit nicht bestanden, so ist das gesamte Abschlussmodul nicht bestanden und kann entsprechend der Regelung in § 14 APO wiederholt werden.
- (2) Zur Bachelorarbeit wird auf Antrag zugelassen, wer Prüfungs- und Studienleistungen im Umfang von mindestens 110 LP erbracht hat und die Modulprüfungen der nachstehend aufgeführten Module bestanden hat: Grundlagen der Elektrotechnik, Netzwerke, Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie. Bei der Zulassung ist durch die Studierende oder den Studierenden die Einverständniserklärung zur Prüfung der Arbeit mit einer Plagiatserkennungssoftware gemäß Anlage 4 der APO vorzulegen. Die Erklärung wird den Prüfungsakten beigelegt.
- (3) Die Zeit von der Ausgabe des Themas bis zur Abgabe der Bachelorarbeit beträgt maximal 4 Monate. Das Thema kann nur einmal und nur innerhalb von sechs Wochen nach Ausgabe zurückgegeben werden. Der Prüfungsausschuss kann auf begründeten Antrag im Einzelfall die Bearbeitungszeit ausnahmsweise um bis zu einem Drittel verlängern.
- (4) Die Präsentation nach Absatz 1 ist in der Regel vor dem oder der Erstprüfenden und dem oder der Zweitprüfenden der Bachelorarbeit zu halten. Statt des oder der Zweitprüfenden kann der oder die Erstprüfende eine Beisitzerin oder einen Beisitzer gemäß § 5 Abs. 1 APO bestellen.
- (5) Die Präsentation darf bis zu vier Wochen vor dem festgesetzten Abgabedatum der Bachelorarbeit durchgeführt werden.
- (6) Die Bewertung der Bachelorarbeit sowie der Präsentation sollte innerhalb von sechs Wochen nach Abgabe der Bachelorarbeit vorgenommen werden.

§ 6 Mentoren und Beratungsgespräche

- (1) Jeder oder jedem Studierenden wird eine Professorin oder ein Professor als Mentorin bzw. Mentor zu Beginn des Studiums zugeordnet. Der Wechsel einer Mentorin oder eines Mentors ist auf Wunsch eines der Beteiligten möglich.
- (2) Im Verlauf des Bachelorstudiums, vorzugsweise im ersten Semester, muss jede oder jeder Studierende wenigstens ein Beratungsgespräch mit seiner Mentorin bzw. seinem Mentor führen. Über die Teilnahme stellt die Mentorin bzw. der Mentor eine Bescheinigung aus. Diese ist dem Prüfungsausschuss bis zum Ende des betreffenden Semesters vorzulegen.

- (3) Sofern bis zum Ende des zweiten Studienseesters in diesem Studiengang weniger als 30 LP erreicht wurden, 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 Notenbekanntgabe der schriftlichen Leistung stattfinden. Bei Krankmeldungen ist unverzüglich ein ärztliches Attest vorzulegen. Ab der zweiten Krankmeldung für eine mündliche Ergänzungsprüfung ist eine ärztliche Bescheinigung vorzulegen, welche so aussagekräftig sein muss, dass der Prüfungsausschuss Symptome, Art und Umfang sowie Dauer der Beeinträchtigung feststellen kann.
- (3) Für den letzten Wiederholungsversuch bei mündlichen Prüfungen gilt § 5 Abs. 4 APO entsprechend.

§ 8 Teilzeitstudium

Das Bachelorstudium ist gemäß § 22 der Immatrikulationsordnung teilzeitgeeignet. Somit können semesterweise aufeinander aufbauend maximal 15 Leistungspunkte erworben werden. Der Antrag auf Zulassung zum Teilzeitstudium ist an das Immatrikulationsamt zu richten, ihm muss eine individuelle Studienplanung beigefügt werden, die vom Prüfungsausschussvorsitzenden bzw. einer von ihm benannten Person per Unterschrift zu bestätigen ist. Dabei ist zu beachten, dass insbesondere Praktika und experimentelle Übungen, die über einen ein- bzw. mehrwöchigen Zeitraum stattfinden, den gesamten Arbeitstag über zu besuchen sind.

§ 9 Inkrafttreten

- (1) Diese Prüfungsordnung tritt zum 01.10.2022 in Kraft.

Anlage 1: Diploma Supplement - Studiengangsspezifische Bestandteile

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 (ausgeschrieben, abgekürzt)

Bachelor of Science (B.Sc.)

Bezeichnung des Grades (ausgeschrieben, abgekürzt)

Entfällt

2.2 Hauptstudienfach oder -fächer für die Qualifikation

Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität

2.3 Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat

Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik

Status (Typ / Trägerschaft)

Universität/Staatliche Einrichtung

2.4 Name der Einrichtung, die den Studiengang durchgeführt hat

Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik

Status (Typ / Trägerschaft)

Universität/Staatliche Einrichtung

2.5 Im Unterricht / in der Prüfung verwendete Sprache(n)

Deutsch, Englisch

3. ANGABEN ZUR EBENE UND ZEITDAUER DER QUALIFIKATION

3.1 Ebene der Qualifikation

Bachelor-Studium (Undergraduate), grundlagenorientiert

3.2 Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)

Drei Jahre (inkl. schriftlicher Abschlussarbeit), 180 ECTS-Leistungspunkte

3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

„Abitur“ oder äquivalente Hochschulzugangsberechtigung

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)

Bachelor of Science (B.Sc.)

Title Conferred (full, abbreviated; in original language)

Not applicable

2.2 Main Field(s) of Study

Sustainable energy systems and electromobility

2.3 Institution Awarding the Qualification (in original language)

Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik

Status (Type / Control)

Universität/Staatliche Einrichtung

2.4 Institution Administering Studies (in original language)

Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig
Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik

Status (Type / Control)

Universität/Staatliche Einrichtung

2.5 Language(s) of Instruction/Examination

German, English

3. INFORMATION ON THE LEVEL AND DURATION OF THE QUALIFICATION

3.1 Level of the qualification

Bachelor degree (undergraduate), by research with thesis

3.2 Official Length of Programme

Three Years (180 ECTS credits)

3.3 Zugangsvoraussetzung(en)

„Abitur“ (German entrance qualification for university education) or equivalent

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

4.1 Studienform

Vollzeitstudium

4.2 Lernergebnisse des Studiengangs

Der forschungsorientierte Bachelorstudiengang Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität ist ein ingenieurwissenschaftlicher Studiengang mit Schwerpunkt Elektrotechnik, speziell im Bereich Energiesysteme und Elektromobilität. Er setzt bei der Ausbildung auf die enge Verzahnung der Elektrotechnik mit den Naturwissenschaften, um das Thema Energieflüsse in ihrer Vollständigkeit zu verstehen.

Der Studiengang vermittelt zunächst die für die Bearbeitung interdisziplinärer Fragestellungen erforderlichen Grundlagen der Mathematik, Chemie und Physik. Darauf aufbauend werden Grundlagenwissen, Analyse- und Entwurfsmethoden aus der Elektrotechnik, Informationstechnik, Chemie und dem Maschinenbau gelehrt. Die Grundlagenausbildung erstreckt sich hierbei über die gesamte Breite der Fachgebiete in den Bereichen Photovoltaik, Windenergie, Wärmepumpensystemen, Wasserstoff, elektrische Antriebe für straßengebundene Verkehr und elektrische wie auch stoffliche Speicherung. Darüber hinaus werden erste vertiefende Fachkenntnisse in wählbaren Vertiefungen erworben sowie nichttechnische Schlüsselqualifikationen erlangt. Weiterhin muss wahlweise ein Industriepraktikum oder ein Teamprojekt absolviert und eine Abschlussarbeit angefertigt werden.

Die Absolventinnen und Absolventen sind befähigt eine berufliche Tätigkeit in der Elektrotechnik, Energietechnik oder Fahrzeugtechnik auszuüben oder einen konsekutiven Masterstudiengang zu absolvieren. Sie verfügen über Grundlagen- und Fachwissen, das auf einem kritischen Verständnis des theoretischen Fundaments sowie der Prinzipien und Methoden in den genannten, einzelnen und sektorengestützten Technologienzweigen nachhaltiger Energiesysteme und Elektromobilität aufbaut. Neben den Grundlagen der Elektrotechnik besitzen sie ein umfangreiches Grundlagenwissen und Methodenkenntnisse in den Bereichen der Netzwerke, der Mess- und Regelungstechnik, der elektromagnetischen Felder und der Energietechnik. Um dem technologischen Fortschritt auf den Gebieten der Wandlung, Übertragung, Verteilung und Speicherung von Energie gerecht zu werden sind die Bereiche der Materialien, Thermodynamik, Anorganische und Physikalische Chemie in den Studiengang integriert.

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten zur operational-analytischen Bearbeitung von Aufgaben im Umfeld dieser Systeme, Energie- und Mobilitätskonzepte. Sie können Aufgabenstellungen formulieren und besitzen die Fähigkeit Fragestellungen in den Bereichen der einzeln betrachteten Systeme oder sektorengestützten Konzepte in größerem Umfang zu verstehen und, aufbauend auf dem vermittelten, breitgefächerten, Grundlagenwissen, zielgerichtet, ergebnisorientiert und selbstständig Lösungen zu erarbeiten. Dabei setzen sie das interdisziplinäre Grundlagenwissen sowie das vertiefend vermittelte Fachwissen ein bzw. sind in der Lage, aufgrund der vermittelten Befähigungen im Sinne transferen Denkens und Handelns ihr Fachwissen auch in anderen Zusammenhängen zu verwenden. Sie besitzen eine ganzheitliche Problemlösungskompetenz zur Bearbeitung von Analyse-, Synthese- und Entwurfsfragestellungen unter ausgewogener Berücksichtigung technischer und nichttechnischer Randbedingungen. Sie sind in der Lage, die gefundenen Lösungen nach Kriterien für Umsetzbarkeit und Nachhaltigkeit zu beurteilen und auszuwählen.

4. INFORMATION ON THE PROGRAMME COMPLETED AND THE RESULTS OBTAINED

4.1 Mode of study

Full-time

4.2 Programme learning outcomes

The research-oriented Bachelor's degree programme Sustainable Energy Systems and Electromobility is an engineering degree programme with a focus on electrical engineering, specifically in the field of energy systems and electromobility. The study programme builds upon the close connection between electrical engineering and natural sciences to understand the topic of energy flows in its completeness.

The study programme initially conveys the foundations in basic sciences, especially mathematics, chemistry and physics being necessary to deal with matters specific to electrical and mechanical engineering and information technology. On this basis, foundational knowledge and methods of analysis and design are imparted covering electrical engineering, chemistry, information technology, and mechanical engineering. In this context, the curriculum comprises introductory courses into all the specific fields of sustainable energy systems and electromobility. In addition, first in-depth knowledge is attained in a field of specialisation which is chosen by the student. Also, the students acquire non-technical key qualifications, conduct an internship and complete a final thesis.

Graduates are qualified for professional practice in the entire field of the energy, heat and mobility transition or for a consecutive Master's study programme. They have obtained both foundational and specific knowledge, which is based on the critical understanding of theoretical fundament as well as on a sound knowledge of the principles and methods of sustainable energy systems and electromobility. The graduate's proficiency in fundamental electrical engineering is supplemented by foundational and methodological knowledge in the fields of network and circuit theory, electromagnetic field theory, control engineering, electrical measurement technology and power systems. In order to meet the technological progress in the areas of energy conversion, transmission, distribution and storage the fields of materials, thermodynamics and chemistry are integrated in the study program.

Graduates have the ability to design, to develop, to implement, to analyse, to model and to assess complex sustainable energy and electromobility-related systems. They have learnt to successfully handle complex issues in the areas of electromobility and sustainable energy systems. In doing so, the graduates apply their attained basic knowledge and in-depth expertise and benefit from their acquired capability to transfer and use their specialist knowledge in different context.

Graduates have gained integral problem-solving skills, which enable them to work on analysis, design and synthesis problems taking into account and balancing both technical and non-technical restrictions and requirements. They are able to evaluate and choose their found solutions according to criteria such as sustainability and practicability.

Graduates have exemplarily acquired extradisciplinary professional competences. They have learnt to work on projects and in teams, as well as to communicate and present the results of their work in an adequate fashion.

Die Absolventinnen und Absolventen haben exemplarisch außerfachliche Kompetenzen erworben. Sie haben das Arbeiten in Projekten und Projektteams kennen gelernt, können ihre Arbeitsergebnisse angemessen kommunizieren und präsentieren, haben eine studienbegleitende Praxisphase absolviert und sind somit für die außerfachlichen Anforderungen des Berufs sensibilisiert und auf eine entsprechende betriebliche Sozialisierung vorbereitet.

Absolventinnen und Absolventen entwickeln ein gesellschaftlich und ethisch-kritisches Bewusstsein, um Aspekte der Nachhaltigkeit bezüglich der Energie-, Wärme- und Mobilitätswende multikriteriell bewerten zu können. Nachhaltigkeit bildet in diesem Zusammenhang einen kontext-orientierten Rahmen, in dem Kenntnisse der Elektrotechnik und speziell der Energiesysteme und Elektromobilität mit den Fragestellungen rund um den Klimaschutz verknüpft werden.

Auf dem Arbeitsmarkt für Bachelor-Absolventen der Universitäten werden sie ihre Position vornehmlich in größeren Teams dort finden, wo breites Grundlagenwissen erwartet wird.

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 Bachelorarbeit.

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 3,6 = „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

Dieser Abschluss berechtigt zur Aufnahme eines Master-Studiengangs. Eventuelle Zulassungsregelungen dieser Studiengänge bleiben hiervon unberührt.

5.2 Zugang zu reglementierten Berufen (sofern zutreffend)

Der Grad Bachelor 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

Alongside with their studies, graduates completed a phase of practical on-the-job training, sensitising them for the professional requirements of their profession, and thus preparing the graduates' socialisation at their workplace. Graduates develop a social and ethical-critical awareness in order to be able to multi-critically evaluate aspects of sustainability with regard to the energy, heat and mobility transition. In this context, sustainability forms a context-oriented framework in which knowledge of electrical engineering and specifically energy systems and electromobility are linked to the issues surrounding climate protection.

On the job market for Bachelor graduates from universities, they will find their position primarily in larger teams where broad basic knowledge is expected.

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 bis 1.5 = „excellent“

1.6 bis 2.5 = „good“

2.6 bis 3.6 = „satisfactory“

3.6 bis 4.0 = „sufficient“

Schlechter als 4.0 = „non-sufficient“

1.0 is the highest grade, the minimum passing grade is 4.0. In case of 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

This degree qualifies for access to graduate programmes in accordance with further admission regulations.

5.2 Access to regulated profession (if applicable)

The Bachelor 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 Weitere Informationsquellen

www.tu-braunschweig.de
www.tu-braunschweig.de/fk

6.2 Further information sources

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>>

Datum der Zertifizierung | Certification Date:

Offizieller Stempel | Siegel
Official Stamp | Seal

7. CERTIFICATION

This Diploma Supplement refers to the following original documents:
Dokument on the award of the academic degree (date)
<<DatumUrkunde>>
Certificate (date) <<DatumZeugnis>>
Transcript of Records (date) <<Datum Notenbescheinigung>>

Prof. Dr.

Vorsitzende/Vorsitzender des Prüfungsausschusses |
Chairwoman/Chairman Examination Committee



Module des Studiengangs

Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität Bachelor

1. Grundlagen Mathematik

Modulnummer	Modul	
MAT-STD7-01	<p>Lineare Algebra für Elektrotechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematische Grundbegriffe der linearen Algebra über den reellen und komplexen Zahlen - Die Studierenden können mit den Techniken der Linearen Algebra Probleme zu linearen Gleichungssystemen lösen. - Die Studierenden kennen lineare Differentialgleichungen und können diese mit verschiedenen Rechentechniken lösen. <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (150 Minuten)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
ET-STDE-48	<p>Rechenmethoden der Elektrotechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>Die Studierenden erwerben ein anschauliches Verständnis der Mathematik als grundlegendes Werkzeug in der Elektro- und Informationstechnik (1) als Sprache, mit der physikalische und technische Zusammenhänge abstrakt beschrieben werden (2) als Werkzeug zur Modellierung und Analyse von Strukturen und Systemen (3) als Methode zur Manipulation von Signalen und anderer numerisch repräsentierter Größen. Damit verstehen sie, wie Mathematik eingesetzt wird und können beurteilen, welche Methoden zur Modellierung oder Lösung physikalisch-technischer und informationstechnischer Probleme geeignet sind.</p> <p>Als Grundlage des methodischen Verständnisses vertiefen die Studierenden ihre Rechenfertigkeiten. Sie beherrschen grundlegende Rechenmethoden und können diese auf elektro- und informationstechnische Fragestellungen anwenden. Im Bereich der numerischen Berechnungsverfahren haben sie ein Grundverständnis beispielhafter Herangehensweisen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Studienleistung: Hausaufgaben (entsprechend § 4 Abs. 14 BPO)</p>	<p><i>LP:</i> 8</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
MAT-STD7-02	<p>Analysis für Elektrotechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematische Grundbegriffe der Analysis (Konvergenz, Stetigkeit, Differenzierbarkeit, Integrierbarkeit). - Die Studierenden können in einer und mehreren Dimensionen differenzieren und in einer und mehr Dimensionen und über Gebiete und Oberflächen integrieren. - Die Studierenden können mit den Techniken der Analysis Probleme lösen. - Die Studierenden kennen die wichtigen Integralsätze und ihre Bedeutung in der Elektrotechnik. <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (150 Minuten)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
ET-NT-47	<p>Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Vorlesung vermittelt das Verständnis für die grundlegenden Methoden der Statistik und der Wahrscheinlichkeitstheorie. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Kenntnisse der mathematischen Modelle zur Beschreibung von Zufallserscheinungen. Sie sind in der Lage grundlegende Aufgabenstellungen auf dem Gebiet der Statistik selbständig zu lösen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten (nach Teilnehmerzahl)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

2. Kernbereich Naturwissenschaften

Modulnummer	Modul	
PHY-IPKM-38	<p>Physik für Elektrotechnik mit Praktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Größen und Konzepte der klassischen Mechanik und Thermodynamik. Sie können die Konzepte (insbesondere Newtonsche Bewegungsgleichung, Energieerhaltung, Drehimpulserhaltung, Impulserhaltung, Bewegungsgleichung des harmonischen Oszillators, Potentiale in der Thermodynamik, Hauptsätze der Thermodynamik) auf unterschiedliche grundlegende physikalische Problemstellungen anwenden und geeignete Lösungsverfahren angeben.</p> <p>Sie führen selbstständig einfache physikalische Experimente durch und können ihre Messergebnisse entsprechend einfachen wissenschaftlich-technischen Standards in Messprotokollen festhalten. Sie kennen die Grundlagen der Fehlerrechnung, können ihre Messfehler sinnvoll abschätzen und ihre Ergebnisse mit einem Fehlerbereich angeben. Sie können die Theorie, Versuchsdurchführung, Ergebnisse, Fehlerrechnung und eine Diskussion in Versuchsprotokollen schriftlich festhalten. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse in diesem Kontext in geeigneten Diagrammen übersichtlich und nachvollziehbar darzustellen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 min), Studienleistung: erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum (§ 4 Abs. 14 BPO)</p>	<p><i>LP:</i> 9</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
CHE-STD3-78	<p>Allgemeine und Anorganische Chemie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundkenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie zu abzurufen. - durch theoretische Kenntnisse über den Aufbau der Atome (Atommodell, Stöchiometrie, Periodisches System der Elemente, Orbitalmodell), über Bindungsmodelle (ionische Bindung, kovalente Bindung, Valenzbindungstheorie (VB), Molekülorbitaltheorie (MO), Valence Shell Electron Repulsion-Modell (VSEPR), einfache Ligandenfeldtheorie (LFT), Wasserstoffbrückenbindungen, dispersive Wechselwirkungen), über die Thermodynamik von stofflichen Umwandlungen (Lösungen, Schmelz- und Verdampfungsvorgänge, Massenwirkungsgesetz (MWG) mit Anwendung bei Säuren und Basen, Komplexen und Löslichkeiten, Elektrochemie und Redox-Reaktionen) und über ausgewählte Stoffgruppen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie (Nomenklatur, Formelschreibweise, Systematik, Trends im Periodensystem der Elemente) einen Überblick über die Allgemeine und Anorganische Chemie zu besitzen. - durch ausgewählte Beispielreaktionen den Umgang mit anorganischen Stoffen zu kennen. - recherchierte wissenschaftliche Inhalte zu präsentieren und zu diskutieren. - sich inhaltlich kontrovers mit wissenschaftlichen Themen und Fragestellungen in einer Gruppendiskussion auseinanderzusetzen. <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (180 min)</p>	<p><i>LP:</i> 7</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IHT-53	<p>Optik - Quanten - Materialien</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden lernen die theoretischen Grundkonzepte der Strahlen- und Wellenoptik kennen und können Strahlengänge und Wellenausbreitung optischer Instrumente analysieren und theoretisch beschreiben. Sie sind mit den grundlegenden Konzepten der Fourier-Optik vertraut, die sie zur Beschreibung optischer Phänomene anwenden können. Sie sind mit den Grundkonzepten von Lasern und optischen Wellenleitern vertraut, die sie zur Beschreibung von photonischen Komponenten verwenden können.</p> <p>Die Studierenden können auf Basis des Welle-Teilchen-Dualismus die Experimente beschreiben, die zur Entwicklung der Quantenmechanik geführt haben. Sie können mit Hilfe des Schrödinger-Formalismus einfache quantenmechanische Systeme beschreiben und mathematisch analysieren und können die Ursachen und Konsequenzen der Quantisierung von Energiezuständen erläutern.</p> <p>Sie erwerben Kenntnisse über den atomaren Aufbau der Materie und sind in der Lage, die grundlegenden Eigenschaften unterschiedlicher Werkstoffklassen auf Basis der atomaren Struktur dieser Materialien zu beschreiben. Sie beschreiben die elektrotechnisch wichtigen Eigenschaften der unterschiedlichen Materialklassen mit den relevanten Grundgleichungen (elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Diffusion, Magnetismus, dielektrische Eigenschaften) und verwenden hierzu die relevanten Beziehungen aus der Thermodynamik und Kristallographie (Phasendiagramm, Energie, Entropie und weitere).</p> <p>Die Studierenden können auf Basis quantenmechanischer Effekte die besonderen Eigenschaften nanostrukturierter Materialien erläutern und haben einen Überblick über die in der Elektrotechnik relevanten Nanostrukturen.</p> <p>Die Studierenden haben überfachliche Qualifikationen erworben, mit deren Hilfe sie selbstständig gelöste Aufgaben und Fallbeispiele aus dem Bereich Optik Quanten - Materialien präsentieren und dokumentieren können.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten Studienleistung: zwei Referate (§ 9 Absatz 7 APO)</p>	<p><i>LP:</i> 8</p> <p><i>Semester:</i> 2</p>

Modulnummer	Modul	
PHY-IPKM-48	<p>Thermodynamik für Energiesysteme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden - besitzen grundlegende Kenntnisse der Gleichgewichts-Thermodynamik - beherrschen die Hauptsätze der Thermodynamik - erlangen methodische Kompetenz bei der Analyse thermodynamischer Systeme - besitzen physikalische und technische Kenntnisse zur Berechnung wichtiger Energieumwandlungsprozesse - können Systeme bilanzieren sowie Zustandsänderungen und Kreisprozesse berechnen</p> <p>(E) The students - possess fundamental knowledge of equilibrium thermodynamics - understand the laws of thermodynamics - obtain methodic competences in analyzing thermodynamic systems - possess physical and technical knowledge for calculation of important energy transfer processes - can calculate system balances as well as changes of states and thermodynamic cycles</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: (D) Klausur (90 min) (E) written exam (90 min)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
CHE-STD3-76	<p>Technisch-Chemisches Grundpraktikum der elektrochemischen Energiespeicherung und umwandlung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der elektrochemischen Energiespeicherung und umwandlung. Sie sind in der Lage, die verschiedenen elektrochemische Grundversuche zu beschreiben, zu bewerten und zu analysieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen auf konkrete Fragestellungen in der elektrochemischen Energiespeicherung und -umwandlung anwenden und Lösungswege skizzieren. Die Studierenden erwerben im Labor experimentellen Fertigkeiten und die Fähigkeit zur Darstellung, Analyse und Diskussion von elektrischen und elektrochemischen Messergebnissen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Studienleistung (SL): Experimentelle Arbeit inkl. Protokollführung und Abschlussgespräch. Präsentation zu einem Teilgebiet der Energiegewinnung, -speicherung und umwandlung.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
CHE-STD3-77	<p>Physikalisch-Chemische Grundlagen der elektrochemischen Energiespeicherung und umwandlung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben Kenntnisse im Bereich der physikalisch-chemischen sowie elektrochemischen Grundlagen im Kontext der elektrochemischen Energiespeicherung und umwandlung. Sie sind in der Lage, die zugrundlegenden Theorien, Prozesse und Effekte zu beschreiben und auf Fragestellungen zur elektrochemischen Energiespeicherung und umwandlung anzuwenden.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung (PL): Klausur (120 Minuten)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

3. Kernbereich Elektrotechnik

Modulnummer	Modul	
ET-IFR-61	<p>Grundlagen der Elektrotechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Absolvieren des Moduls kennen die Studierenden die Grundannahmen feldtheoretischer Modellierung und die Maxwellschen Gleichungen in integraler Darstellung. Sie sind in der Lage, einfache feldtheoretische Fragestellungen unter Nutzung von Symmetrien quantitativ zu analysieren. Auf Basis der Grundkonzepte Strom, Spannung, Widerstand, Kapazität und Induktivität können sie für einfache feldtheoretische Fragestellungen Ersatzschaltbilder ableiten. Einfache Netzwerke können sie unter Nutzung der Kirchhoffschen Knoten- und Maschengleichungen analysieren. Sie sind vertraut mit konstanten und periodischen Anregungen und mit Schaltvorgängen in Netzwerken. Schaltvorgänge im Netzwerk können sie mit Hilfe von Differentialgleichungen quantitativ untersuchen. Sie sind in der Lage Netzwerke mit periodischer Anregung im Zeitbereich oder unter Nutzung komplexer Zeiger zu analysieren. Für einfache Netzwerke können sie Amplituden- und Phasengänge bestimmen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 180 Minuten Studienleistung: Laborpraktikum (§ 4 Abs. 14 BPO)</p>	<p><i>LP:</i> 13</p> <p><i>Semester:</i> 1</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IEMV-10	<p>Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der elektromagnetischen Feldtheorie darstellen und erklären. Sie können zwischen integralen und lokalen Begriffsbildungen differenzieren und die allgemeinere Bedeutung der lokalen Betrachtungsweise in Form partieller Differentialgleichungen begründen. Sie verstehen Voraussetzungen für Vereinfachungen von Gleichungen und können bestimmen, ob diese für eine Problemstellung erfüllt sind. Sie können Kraftfelder zu gegebenen Quellverteilungen ausrechnen. Sie können die Reaktion von Materie im elektromagnetischen Feld darstellen und die Erweiterung der mikroskopischen hin zu den makroskopischen Maxwell-Gleichungen ableiten. Sie können die Maxwell-Gleichungen in Materie und an Grenzflächen anwenden. Sie können die Ausbreitung ebener Wellen und deren Wechselwirkung mit Materie in einfachen Geometrien analysieren und berechnen. Sie können Lösungsmethoden für elementare Problemstellungen auswählen und anwenden.</p> <p>(E) The students are able to present and explain the foundations of the electromagnetic field theory. They can distinguish between integral and local conceptions and they can justify the more general meaning of the local approach by partial differential equations. They understand the assumptions for simplifications of equations and can decide whether they are met for a given problem. They can calculate force fields for given source distributions. They can describe the reaction of material in the electromagnetic field and derive the extension of the microscopic to the macroscopic Maxwell equations. They can apply the Maxwell equations in material and at boundaries. They can analyze and calculate the propagation of plane waves and their interaction with material for basic geometries. They can choose and apply solution approaches for elementary problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
ET-BST-20	<p>Netzwerke</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls sind Studierende in der Lage, Netzwerke unterschiedlicher Komplexität mit den jeweils dafür geeigneten Methoden zu analysieren. Studierende erlernen theoretische Grundlagen und Methoden für eine Untersuchung des Systemverhaltens von Netzwerken. Nach Abschluss dieses Moduls sind sie in der Lage, das zeitliche Verhalten linearer, zeitinvarianter Netzwerke in vielen relevanten Aspekten analytisch zu untersuchen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur+, 150 Minuten Studienleistung: Hausarbeit (entsprechend APO §9), die genauen Modalitäten werden zu Beginn der Lehrveranstaltungen bekannt gegeben. Auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen der Klausur+ zu 15 % in die Bewertung ein.</p>	<p><i>LP:</i> 8</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
ET-EMG-14	<p>Grundlagen der Elektrischen Messtechnik + Reduziertes Labor</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Grundlagen der Elektrischen Messtechnik" verfügen die Studierenden über eine grundlegende Übersicht über die Messkette, die Fehler bei einer Messung, den Einsatz und die Dimensionierung elektrischer Sensoren für nichtelektrische Größen und die wichtigsten Messgeräte. Diese Grundlagen ermöglichen die Nutzung, den Entwurf und die Fehlerbeurteilung moderner Messsysteme. Das Labor ermöglicht zusätzlich praktische Kenntnisse bei der Nutzung von Messsystemen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten Studienleistung: Es müssen zum Erreichen der 5 CP nur 4 der 7 Versuche im Praktikum durchgeführt werden.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IMAB-32	<p>Grundlagen der elektrischen Energietechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Modulbestandteils sind die Studierenden in der Lage</p> <p>Teil 1: grundlegende Kenntnisse der Ersatzschaltungen von Betriebsmitteln zu verstehen und anzuwenden komplexe Rechnungen in Drehstromnetzen für Betriebs- und Kurzschlussfälle anzuwenden die mathematischen Zusammenhänge auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden</p> <p>Teil 2: die grundlegenden Wirkungsweisen elektromagnetischer Wandler (elektrischer Maschinen) zu verstehen die Gleichungen, die das prinzipielle Betriebsverhalten der Gleichstrom, der Asynchronmaschine und der Synchronmaschine beschreiben zu analysieren und zu interpretieren die mathematischen Zusammenhänge auf konkrete Aufgabenstellungen anzuwenden</p> <p>Teil 3: aus dem Aufbau von heute üblichen Leistungshalbleiterschaltern deren Funktionsweise und elektrisches Verhalten herzuleiten die Funktionsweise von Stromrichter-Grundsaltungen aus der Gruppe der Gleichrichter, Gleichstromsteller, Wechselrichter und Umrichter zu verstehen und Anwendungsbeispiele zu benennen den Zusammenhang von Eingangs- und Ausgangsgrößen dieser Grundsaltungen zu analysieren und mathematisch zu beschreiben</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 180 Minuten</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 2</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IFR-60	<p>Grundlagen der Regelungstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse im Bereich der linearen Regelungstechnik. Sie kennen die Eigenschaften und das dynamische Verhalten von regelungstechnischen Grundbausteinen und Standardreglern. Die Studierenden können die Grundzüge der digitalen Signalverarbeitung schildern und die Arbeitsweise eines digitalen Regelsystems erläutern. Sie verstehen sowohl die Konzepte zur Beschreibung linearer sowie einfacher nichtlinearer dynamischer Systeme im Zeit- und Frequenzbereich als auch das Konzept der Laplace- und Z-Transformation. Sie können lineare zeitinvariante Systeme mit konzentrierten Speichern modellieren und Regler im Frequenzbereich entwerfen. Hierzu zählt der Entwurf mittels Polvorgabe, das Bilden von Ersatzzeitkonstanten, sowie das Arbeiten im Bode-Diagramm als auch das Auslegen von zeitdiskreten Reglern. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Stabilität von geschlossenen Regelkreisen zu analysieren und deren Güte zu beurteilen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 180 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

4. Vertiefung Nachhaltige Ingenieurwissenschaften - Ingenieurwissenschaften

Modulnummer	Modul	
ET-IFR-39	<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 (Zustandsregler, Beobachter, Störgrößenkompensation).</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten je nach Teilnehmerzahl</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IFR-38	<p>Identifikation dynamischer Systeme (2013)</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>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IMAB-18	<p>Elektrische Antriebe (2013)</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 Generatorkonzepte sowie die Auslegung einfacher Antriebe.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-HTEE-46	<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>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IMAB-19	<p>Grundsaltungen der Leistungselektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls erlangen die Studierenden Grundlagenwissen von Aufbau, Funktion, Anwendung u. Auslegung der passiven Bauelemente der Leistungselektronik. 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>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-HTEE-42	<p>Technologien der Übertragungsnetze</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien, die zur Übertragung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den Übertragungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-HTEE-30	<p>Technologien der Verteilungsnetze</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Grundkenntnisse über Technologien die zur Verteilung von elektrischer Energie aktuell und zukünftig relevant sind. Sie sind über aktuelle und zukünftige Entwicklungen in den elektrischen Energieverteilungsnetzen informiert und können bestehende Herausforderungen formulieren. Sie sind in der Lage, Technologien, Komponenten und Systeme zu analysieren, zu beurteilen und im Grundsatz zu entwerfen bzw. zu dimensionieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IFR-65	<p>Hochvoltsicherheit im Kraftfahrzeug</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> 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. 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.</p> <p>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> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 60 Minuten Studienleistung: Laborpraktikum</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IEMV-12	<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 EMV-Produktsicherheit anhand von Ausfallmechanismen zu bewerten.</p> <p>(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>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-NT-48	<p>Grundlagen der Digitalen Signalverarbeitung (2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (DE) 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>(EN) After completing this module, students will have basic knowledge on the tools of digital signal processing in the time and frequency domain and can apply these tools to corresponding problems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (DE) Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten (EN) Examination: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IFR-40	<p>Datenbussysteme (2013)</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>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IDA-48	Digitale Schaltungen (2013) <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. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 150 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten	LP: 5 Semester: 6

Modulnummer	Modul	
ET-IDA-47	Raumfahrtelektronik I (2013) <i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, die Subsysteme, Telemetrie, Lageregelung, Energieversorgung und Bordrechner unter der Randbedingung der Raumfahrtanwendung auszulegen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten	LP: 5 Semester: 6

Modulnummer	Modul	
ET-IDA-01	Rechnerstrukturen I <i>Qualifikationsziele:</i> 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. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten	LP: 6 Semester: 6

Modulnummer	Modul	
ET-IFR-66	Fahrzeugsystemtechnik <i>Qualifikationsziele:</i> Das Beherrschen von Komplexität im Entwicklungs- und Produktionsprozess ist heute die Kernkompetenz eines Fahrzeugherstellers. Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über einen Überblick über etablierte und innovative Methoden zur Beherrschung der Komplexität in der Fahrzeugentwicklung. Sie lernen Architekturen, Methoden zum Anforderungsmanagement, Prozesse, Beschreibungsmethoden, Test-, Simulations- und Entwicklungswerkzeuge für die Fahrzeugentwicklung kennen. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, bestehende Prozesse, Entwicklungs- und Testmethoden in Unternehmen zu analysieren und zu erweitern. Die Studierenden werden befähigt, innovative automotiv Systeme zu entwerfen. Dabei werden die Absolvent*innen beim Entwurf besonders auf die Sicherheit der Systeme achten. Für gegebene Aufgabenstellungen lernen sie, systematisch Anforderungen an die Systeme abzuleiten. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 60 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten	LP: 5 Semester: 5

Modulnummer	Modul	
ET-NT-49	<p>Grundlagen des Mobilfunks (2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden Kenntnisse über die Struktur und die Funktionsweise zellulärer 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>(E)The lecture provides the basics in the areas of the air interface of mobile communication systems. Students will acquire knowledge on the structure and functionality of cellular and wireless local area networks.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D)Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung 20 Minuten oder Klausur 90 Minuten. (E)Examination: Oral exam 20 min. or written exam 90 min.</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-NT-41	<p>Planung terrestrischer Funknetze (MPO 2011)</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 selbstständig 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>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IHF-39	<p>Systeme und Schaltungen der Hochfrequenztechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über eine Übersicht über Systeme und Komponenten in HF-Übertragungssystemen sowie ein Grundverständnis der zugehörigen Schaltungstechnik. Sie haben das Design von Übertragungssystemen und deren Komponenten anhand kommerzieller Designsoftware exemplarisch kennen gelernt und sind mit den wichtigsten Methoden der Charakterisierung vertraut. Sie sind in der Lage, Übertragungssysteme und deren Komponenten grundsätzlich zu spezifizieren und zu entwerfen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: schriftliche Prüfung 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten oder Hausarbeit oder Semesterprojekt (§ 4 Abs. 11)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IDA-49	<p>Kommunikationsnetze für Ingenieure (2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über Architekturen und Protokollstandards von Telekommunikationsnetzen und sind mit den Prinzipien der Signalisierung vertraut. Die erlernten Grundlagen ermöglichen es, selbstständig neue Protokolle und vermittlungstechnische Verfahren zu analysieren und zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IHF-51	Lineare Photonik <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. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min	LP: 5 Semester: 6

Modulnummer	Modul	
ET-IHT-28	Integrierte Schaltungen (2013) <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. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 20 Minuten	LP: 5 Semester: 5

Modulnummer	Modul	
ET-EMG-23	Messelektronik (2013) <i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Messelektronik" verfügen die Studierenden über eine Übersicht über die Schaltungstechnik und Messverfahren der Messelektronik. Die erworbenen praktischen Kenntnisse ermöglichen den schaltungstechnischen Aufbau für messtechnische Anwendungen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten (schriftliche Klausur 120 Minuten nur bei sehr großen Teilnehmerzahlen)	LP: 5 Semester: 5

Modulnummer	Modul	
ET-IHT-32	Lichttechnik (2013) <i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Lichtquellen und Leuchtmittel zu charakterisieren, ihren Wirkungsgrad zu optimieren und mit Hilfe ihrer Kenngrößen einfache Probleme der Lichttechnik zu lösen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 90 Minuten	LP: 5 Semester: 6

Modulnummer	Modul	
ET-IHF-25	Dielektrische Materialien der Elektronik und Photonik (2013) <i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls "Dielektrische Materialien..." besitzen die Studierenden ein vertieftes Verständnis festkörperphysikalischer Phänomene in Dielektrika, Halbleitern und Metallen und eine erweiterte Kompetenz zum Entwurf von elektronischen und optoelektronischen Bauelementen. <i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten	LP: 5 Semester: 5

Modulnummer	Modul	
ET-IHT-60	<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>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IHT-33	<p>Halbleitermesstechnik (2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Halbleitermesstechnik verfügen die Studierenden 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> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IHT-56	<p>Nano- und Bioelektronische Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls Nano- und Bioelektronische Systeme I verfügen die Studierenden über - 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> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: mündliche Prüfung 30 Minuten oder Klausur 120 Minuten (je nach Teilnehmerzahl)</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IHT-50	<p>Grundlagen der Elektronik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden können die Prinzipien, Wirkungsweisen und elektrischen Eigenschaften wichtiger Halbleiter-Bauelemente (Dioden, bipolare Transistoren, Thyristoren und Feldeffekttransistoren) berechnen, erläutern und ihren Einsatz in einfachen analogen und digitalen Grundschaltungen planen. Zu diesem Themenbereich gehören auch eine Beschreibung der Natur von Ladungstransport in Halbleitern und dessen physikalische Grundlagen. Hierzu lösen die Studierenden Differentialgleichungen zur Beschreibung von örtlichen Feldstärke-, Bandkanten- und Ladungsträgerkonzentrationsverläufen und berechnen den daraus resultierenden Stromtransport. Im Ergebnis erhalten sie so Kennlinien wichtiger Halbleiter-Bauelemente. Die Funktionsweisen und Einsatzbereiche optoelektronischer Bauelemente, wie Leuchtdioden, Laser, Photodetektoren und Solarzellen können detailliert beschrieben werden. Die Studierenden können darüberhinaus die physikalischen Grundlagen optoelektronischer Bauelemente erfassen und deren Bedeutung für die Anwendung beschreiben. Sie können sicher die physikalischen Grundkonzepte zur Beschreibung elektrischer und optischer Eigenschaften von Halbleitern auf der Basis von Kristall- und Bandstrukturen sowie daraus abgeleiteter Größen wiedergeben. Ebenso können Grundkonzepte des CMOS-Designs wiedergegeben und zentrale technologische Prozesse beschrieben werden. Sie können das Kleinsignalverhalten einfacher analoger Verstärkerschaltungen analysieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 150 Minuten</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-NT-61	<p>Grundlagen der Informationstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden sind in der Lage, die Konzepte der Informationstechnik zu verstehen und wichtige Aufgabenstellungen in der informationstechnischen Forschung und Entwicklung einzuordnen. Dazu erwerben sie grundlegende Kenntnisse der Informationstechnik und verstehen beispielsweise das System Mensch als Rezipient von audiovisuellen Nachrichten inkl. der Eigenschaften seiner Wahrnehmungsorgane Auge und Ohr. Darüber hinaus sind sie in der Lage zu erkennen, welche theoretischen Aspekte der Informationstechnik adressiert werden müssen, um die Forschung auf dem Feld voranzubringen. Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis der Systemkonzepte und Funktionsprinzipien drahtloser und optischer Übertragungssysteme, moderner Rechnerarchitekturen, sowie Grundkenntnisse über Architekturen und Protokollstandards von Kommunikationsnetzen. Sie können die Funktionen der beteiligten Komponenten erklären und deren Zusammenwirken im Gesamtsystem beschreiben. Darüber hinaus sind sie befähigt, einfache Funk- und optische Übertragungsstrecken zu analysieren und zu dimensionieren, sowie internetbasierte Kommunikationsnetze zu bewerten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur über 120 Minuten</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-NT-64	<p>Signale und Systeme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden kennen die grundlegende, ordnende Bedeutung des Systembegriffs in den Ingenieurwissenschaften. Sie verstehen die Herangehensweise der Systemtheorie allgemein und in Anwendung auf analoge zeitkontinuierliche Systeme. Sie beherrschen die Anwendung von Signaltransformationen (Fourier-, Laplace-Transformation) zur effektiven Beschreibung des Systemverhaltens im Bildbereich. Sie sind insbesondere in der Lage, die systemtheoretische Denkweise auf wichtige Teilgebiete ihres Studienfaches anzuwenden, so auf die Berechnung elektrischer Netzwerke bei nichtsinusförmiger Erregung.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IHF-21	<p>Leitungstheorie (2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden die Führung elektromagnetischer Wellen auf Leitungen. Sie sind in der Lage, Leitungssysteme zu entwerfen und zu dimensionieren.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 150 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
ET-BST-16	<p>Schaltungstechnik (2013)</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden Grundelemente und Schaltungsbausteine der CMOS-Technologie und deren grundlegende Schaltungstechnik. Sie sind mit dem Design von elementaren integrierten CMOS Schaltungen vertraut.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 150 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
ET-IDA-74	<p>Informatik für Ingenieure</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden verfügen über Kenntnisse über die Architektur und grundsätzliche Wirkungsweise von modernen Computern. Zusätzlich werden die Studierenden in die Lage versetzt, das Design von digitalen Logikschaltungen mit gängigen Entwicklungstools durchzuführen sowie die Programmierung von Computern in Hochsprache am Beispiel von eingebetteten Systemen vorzunehmen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten Studienleistung: Erfolgreiche Teilnahme am Laborpraktikum</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IVB-20	<p>Verbrennungskraftmaschinen und Brennstoffzellen</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i></p> <p>(D) Die Studierenden können den Aufbau und die technischen Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und die Berechnung der Verbrennungskraftmaschine zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Energiewandlung in Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Verbrennungskraftmaschinen auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen.</p> <p>Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.</p> <p>(E) The Students can name the structure and technical details of internal combustion engines. They are able to understand the function and the calculation of internal combustion engines and are able to explain the relationships of the energy conversion in internal combustion engines. The Students can apply scientific statements and procedures on internal combustion engines to specific, practical problems. The students gain an insight into the development focus of internal combustion engines and are able to understand and assess new developments regarding the technical, economic and environmental aspects. They are capable of professional communication with specialists in engine technology.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i></p> <p>(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
MB-WuB-40	<p>Electrochemical Energy Engineering</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können die Funktionsweise von elektrochemischen Energiewandlern wie Brennstoffzellen, Batterien und Elektrolyse erläutern und sind in der Lage die dahinter liegenden elektrochemischen und physikalischen Prozesse zu beschreiben. Die Teilnahme an dem Modul versetzt sie in die Lage, Qualität, Einsatzzweck und Betriebsbereich der Zellen zu benennen. Des Weiteren können sie die passende elektrochemische Zelle für eine gegebene Anwendung auswählen, auf Basis dynamischer elektrochemischer Messmethoden bezüglich Reaktions- und Transportkinetik analysieren, auf Basis fundamentaler physikalischer Gleichungen auslegen und angemessene Betriebsstrategien definieren.</p> <p>=====</p> <p>(E) The students can explain the functionality of electrochemical energy converters such as fuel cells, batteries and electrolyzers and are able to describe the underlying electrochemical and physical processes. Participation in the course puts them in a position to name quality, purpose and operating range of the cells. Furthermore, they can select the appropriate electrochemical cell for a given application, analyze them with respect to reaction and transport kinetic on the basis of dynamic electrochemical measurement methods , design them based on fundamental physical equations and define adequate operation modes.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

5. Vertiefung Nachhaltige Ingenieurwissenschaften - Nachhaltigkeit

Modulnummer	Modul	
ET-HTEE-63	<p>Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden befähigt, eine systemorientierte Gestaltung von nachhaltigen Energiesystemen für die Übertragung, Verteilung, Speicherung und Bereitstellung durchzuführen. Mit der Anwendung der Energiesystemtechnik lernen die Studierenden mit Anforderungen der Stakeholder geeignete Konzepte, Systemschnittstellen und Komponenten von nachhaltigen Energiesystemen zu beschreiben und zu bewerten. Sie kennen den grundlegenden Aufbau verschiedener Energiewandlungs- und Speichersysteme und die wesentlichen Fahrzeugarchitekturen der Elektromobilität (Batterieelektrisch, Brennstoffzellenelektrisch, hybridisierte Architekturen). Darüber hinaus kennen sie die Technologien von in Fahrzeugen verwendeten elektrischen Maschinen und Umrichtern. Für diese Systeme und Strukturen sind sie in der Lage einfache Auslegungen vorzunehmen. Daneben sind sie in der Lage die Potentiale verschiedener nachhaltiger Energiesysteme auf Basis erneuerbarer Energien und Speichermedien sowie Ansätzen in der Elektromobilität einzeln und im Zusammenwirken multikriteriell zu bewerten und einzuordnen und besitzen die methodische Kompetenz zur Analyse sektoreng gekoppelter Systeme.</p> <p>-----</p> <p>Upon completion of the module, students will be able to perform system-oriented design of sustainable energy systems for transmission, distribution, storage and provision. Through the application of energy systems engineering, students learn to describe and evaluate appropriate concepts, system interfaces and components of sustainable energy systems with stakeholder requirements. They know the basic structure of different energy conversion and storage systems and the main vehicle architectures of electric mobility (battery electric, fuel cell electric, hybridized architectures). In addition, they know the technologies of electrical machines and converters used in vehicles. They are able to perform simple designs for these systems and structures. In addition, they are able to evaluate and classify the potentials of different sustainable energy systems based on renewable energies and storage media as well as approaches in electromobility individually and in interaction multi-criterially and possess the methodological competence to analyze sector-coupled systems.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Teil Überblick: Studienleistung: Anfertigen und Abhalten des Seminarvortrags (Referat nach § 9 APO)</p> <p>Teil Nachhaltige Energiesysteme: Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p> <p>Teil Elektromobilität: Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)</p>	<p>LP: 12</p> <p>Semester: 1</p>

Modulnummer	Modul	
MB-PFI-22	<p>Grundlagen der Umweltschutztechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können den grundlegenden Aufbau von Atmosphäre, Gewässern und Boden beschreiben und Energie- und Stoffkreisläufe hinsichtlich einer Gefährdung durch umweltschädliche Stoffe beurteilen. Szenarien bzw. Expositionen von Schadstoffe können auf Basis der umweltgefährdenden Potenziale von flüssigen, festen und gasförmigen Schadstoffen beurteilt werden. Messverfahren wie -geräte im Umweltschutz für gasförmige, flüssige und feste Schadstoffe können ausgewählt und eingesetzt werden. Neue Anlagen und Konzepte können im Rahmen der wesentlichen Schritte der Umweltverträglichkeitsprüfung und der sich daraus ableitenden Aspekte und Anforderungen beurteilt werden.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students are able to describe the basic structure of atmosphere, water and soil and to assess energy and material cycles with regard to the hazard of environmentally harmful substances. Scenarios or exposures of pollutants can be assessed on the basis of the environmentally hazardous potential of liquid, solid and gaseous pollutants. Measuring methods such as measuring devices in environmental protection for gaseous, liquid and solid pollutants can be selected and applied. New plants and concepts can be assessed within the framework of the essential steps of the environmental impact assessment and the aspects and requirements derived from it.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten</p> <p>(E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-STD3-64	<p>Grundlagen des Umwelt- und Ressourcenschutzes</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden haben ein breites Wissen über die naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Umwelt- und Ressourcenschutzes. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse der biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse sowie Abläufe von Verfahren im technischen Umwelt- und Ressourcenschutz (Stoffkreisläufe, Ressourcen-ökonomie, alternative Behandlungskonzepte). Sie können Stoffstrom- und Ökobilanzen erstellen und somit ökologische und ökonomische Fragenstellungen kritisch bewerten. Sie sind in der Lage, Umweltauswirkungen und Ressourceneffizienz von Maßnahmen und Produkten zu analysieren und in Bezug auf Fragen des Umweltschutzes zu beurteilen auch unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und ethischen Erkenntnissen. Sie sind in der Lage umweltrelevante Probleme mit Hilfe von Ökobilanzen zu erfassen und zu bewerten, daraus wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten und somit die Steuerung von ökologischen Zielsetzungen zu unterstützen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.)</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-IWF-53	<p>Ganzheitliches Life Cycle Management</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) Die Studierenden können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen. können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren. sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln. können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren. sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern. können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren. sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen. sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.</p> <p>=====</p> <p>(E) Students can spot and identify relevant challenges and interrelationships between global economic and ecological developments and place them within the framework of reference of Total Life Cycle Management. can name the central elements of sustainable development and analyse them with the help of the framework. are able to analyse life cycle oriented concepts in order to develop sustainable life cycles of technical products. are able to think in complex dynamic systems and to outline the model of viable systems. are able to distinguish between life-phase and life-cycle related disciplines and to discuss them with the help of the St. Gallen management concept and the framework of Total Life Cycle Management. are able to reproduce the procedure of a life cycle assessment, naming the framework conditions (e.g. environmental impact, functional unit) and discuss the results of a life cycle assessment. are able to independently carry out an economic impact analysis using the Life Cycle Costing method. are able to organise themselves effectively within group work, to divide the work, to ensure that goals are achieved on time and to use solution-oriented communication.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten 1 Studienleistung: schriftliche Ausarbeitung eines Teamprojekts</p> <p>(E) 1 Examination element: Written exam, 120 minutes or oral examination 30 minutes 1 Course achievement: Written report of a project team</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
BAU-SWS-07	<p>Umweltschutz</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über die für den Umweltschutz wesentlichen biologischen, physikalischen und chemischen Grundlagen. Es wird weiterhin nötiges Grundwissen über ökologische, ökonomische, soziale und politische Gegebenheiten zum Verständnis ingenieurtechnischer Umweltschutzaufgaben erworben, so dass die Studierenden in der Lage sind wissenschaftlich fundierte Urteile zu Fragestellungen des Umweltschutzes abzuleiten. Darüber hinaus erwerben die Studierenden Kenntnisse über die wesentlichen geologischen Prozesse, die das äußere Erscheinungsbild der Erdoberfläche sowie den Aufbau und die geologische Entwicklung der Erde bestimmen. Die Studierenden erlernen die Fähigkeit zur Abgrenzung und Einordnung natürlicher und anthropogener Prozesse. Die Studierenden sind in der Lage, Problemlösungen für ingenieurtechnische Fragestellungen des Umweltschutzes und der Geologie zu erarbeiten und weiterzuentwickeln.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Prüfungsleistung: Klausur (120 Min.)</p>	<p>LP: 6</p> <p>Semester: 5</p>

Modulnummer	Modul	
MB-ICTV-47	<p>Grundlagen nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> (D) - Die Studierenden können den Begriff der Nachhaltigkeit definieren, diesen auf Produktionsprozesse sowie ganze Wertschöpfungsketten übertragen und diskutieren. - Als Basis für die Bewertung eines Produktionsprozesses sind die Studierenden in der Lage, energie- und verfahrenstechnische Produktionsprozesse in unterschiedlichen Detaillierungsgraden abzubilden, die zugehörigen Massen- und Energiebilanzen zu erstellen und zu lösen. - Mittels Schwerpunktanalysen können die Studierenden die Ergebnisse einer Bewertung erörtern, Einflussgrößen herausstellen und Handlungsempfehlungen ableiten. - Sie können unterschiedliche Systemgrenzen bei der Bewertung von Produkten und Prozessen beschreiben und ihre Auswirkungen auf die Ergebnisse einer Nachhaltigkeitsbetrachtung analysieren. - Die Studierenden können die Ansätze des Life-Cycle-Costing und social-LCA wiedergeben. (E) - Students can define the term sustainability, apply it to production processes and entire value chains and discuss it. - As a basis for the assessment of energy and process industry related production processes, students are able to model these processes in different degrees of detail, formulate and solve the corresponding mass and energy balances. - By means of focal analyses, students can discuss the results of an assessment, highlight influencing variables and derive recommendations for actions. - They can describe different system boundaries for the assessment of products and processes and analyze their effects on the results of a sustainability assessment. - Students are able to reproduce the approaches of life cycle costing and social-LCA.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (D) 2 Prüfungsleistungen: a) Gruppenarbeit mit Präsentation und schriftlichem Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5) b) Klausur, 60 Minuten oder mündliche Prüfung 20 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) (E) 2 examination elements: a) group work with presentation and written report (to be weighted 2/5 in the calculation of module mark) b) written exam 60 minutes or oral exam 20 minutes (to be weighted 3/5 in the calculation of module mark)</p>	<p>LP: 5</p> <p>Semester: 5</p>

6. Integrationsbereich

Modulnummer	Modul	
PHY-AP-49	<p>Programmierung physikalischer Probleme</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> - sind vertraut mit den Grundelementen der Sprache Python und können sie syntaktisch richtig einsetzen, - können kleine Programme verstehen und selbst entwerfen, - erwerben die Fähigkeiten, Datensätze auch in der Form von Bildern einzulesen, zu bearbeiten, darzustellen und in vorgegebenen Formaten abzuspeichern. Grundlegende numerische Verfahren wie z.B. Interpolation, Glättung, Fourier-Transformation oder Differentiation können sie mit Hilfe von Software-Bibliotheken in Programmen anwenden (numpy, scipy, matplotlib, pandas), - erlernen, wie man einfache physikalische Probleme in ein Python Programm umsetzt, - verstehen Design, Dokumentation, Testung und Fehlerbereinigung von Programmen, - sind in der Lage, objektorientiert zu programmieren. <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> (a) Prüfungsleistung: Erstellung und Dokumentation eines Rechnerprogrammes + Präsentation (10 min) Gesamtumfang 40 h</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 3</p>

Modulnummer	Modul	
WW-RW-25	<p>Grundlagen der Rechtswissenschaften</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studenten verstehen die Grundprinzipien einer Zivilrechtsordnung und ihre Bedeutung für ein wettbewerblich-marktwirtschaftliches System. Sie lösen einfache juristische Zivilrechtsfälle und werden zur Vertragsgestaltung und Einschätzung von Vertragsrisiken befähigt.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 180 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
WW-STD-54	<p>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre - Unternehmensführung und Marketing</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden besitzen ein grundlegendes Verständnis der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre und des Marketings. Sie können die unterschiedlichen betrieblichen Unternehmensfunktionen, insbesondere die drei Hauptfunktionen Planung, Entscheidung und Kontrolle, voneinander abgrenzen und beschreiben. Die Studierenden haben darüber hinaus die Fähigkeit erworben, die betriebswirtschaftliche Realität aus der Perspektive des Marketings zu betrachten.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
CHE-ITC-25	<p>Einführung in die Chemie der Werkstoffe</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Verständnis für den Aufbau und die Struktur von Materialien, Erwerb von chemischen Kenntnissen, die weitergehende Vorlesungen aus dem Bereich der Materialchemie notwendig sind.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> 120 min Klausur</p>	<p><i>LP:</i> 5</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>

Modulnummer	Modul	
GE-STD2-61	<p>Ethik und Geschichte der Technik</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Die Studierenden - analysieren und verstehen berufsrelevante Maximen und Normen in ihrer gesellschaftlichen Komplexität und damit auch jenseits der eigenen Fächerkultur und können diese ferner auch konstruktiv im eigenen Berufsfeld anwenden. - erwerben Kenntnisse in den Grundlagen und Anwendungsfeldern der Technik- und Maschinenethik und können ethische, politisch-soziale, historische und naturwissenschaftlich-technische Problemfelder analysieren - kennen Begriffe sowie methodische und theoretische Ansätze der Technikgeschichte und können diese anwenden - können eigene Standpunkte argumentativ absichern.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Zwei benotete Prüfungsleistungen (eine PL pro LV; Gewichtung 50/50) - 15-30 min. Referat mit Ausarbeitung zu einem speziellen Thema, dessen Bezüge zu anderen Themen des Moduls zu erläutern sind oder - Portfolio (4-6 Seiten) oder - Essay (4-6 Seiten) - Hausarbeit (4-6 Seiten) - Klausur (60-90 min.) Jeweils nach Festlegung der Lehrenden</p>	<p><i>LP:</i> 6</p> <p><i>Semester:</i> 5</p>

7. Überfachliche Qualifikation

Modulnummer	Modul	
ET-STDE-67	<p>Professionalisierung</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Schlüsselqualifikationen werden aus den im folgenden aufgeführten Bereichen erlangt:</p> <p>- Handlungsorientierte Angebote, Wissenschaftskulturen Hierzu sind Veranstaltungen aus dem Gesamtprogramm (Pool) überfachlicher Lehrveranstaltungen der Technischen Universität Braunschweig 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/lehveranstaltungen/fb-uebergreifend Der Studiendekan sorgt dafür, dass in jedem Semester eine Liste der zur Verfügung stehenden Lehrveranstaltungen veröffentlicht wird, in der Empfehlungen für besonders praxisnahe Veranstaltungen gegeben werden.</p> <p>- Seminarvortrag Seminarvortrag an einem der am Studiengang beteiligten Institute der Fakultät EITP. Es ist eine eigenständige Auseinandersetzung mit einem Thema unter Einbeziehung und Auswertung einschlägiger Literatur sowie die Darstellung und die Vermittlung der Ergebnisse im mündlichen Vortrag sowie in einer anschließenden Diskussion zu leisten.</p> <p>- Seminar Technikfolgenbewertung Die Studierenden sind in der Lage interdisziplinäre Fragestellungen der Mobilitäts- und Energiewende aufzubereiten, zu bewerten und zu präsentieren. Insbesondere erlernen sie Methoden der fachpublikumsnahen Präsentation durch bspw. Poster-Sessions bzw. Präsentationen im hochschulöffentlichen Rahmen. Sie können einfache Technikfolgen und Berechnungen im Rahmen dieses Formats auf Basis des erlernten Grundlagenwissens aufstellen, differenziert erläutern sowie verteidigen.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Studienleistung: nach Vorgaben der belegten Lehrveranstaltung aus dem Pool</p> <p>Seminarvortrag: Präsentation gemäß § 4 Abs. 15 (e) BPO</p> <p>Seminar Technikfolgenbewertung: Präsentation gemäß § 4 Abs. 15 (e) BPO</p>	<p><i>LP:</i> 10</p> <p><i>Semester:</i> 0</p>

Modulnummer	Modul	
ET-STDE-69	<p>Industriefachpraktikum</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Einblicke in organisatorische und betriebliche Abläufe und Strukturen sowie Arbeitsmethoden der Ingenieur Tätigkeit in Industriebetrieben. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden erste konkrete Erfahrungen und ein damit verbundenes sichereres Auftreten im professionellen Umfeld. Sie verfügen über sach- und situationsgerechte Handlungsmuster und -optionen, die durch Auseinandersetzung mit Fragestellungen wie beispielsweise Gesprächsführung, Präsentationstechnik, Zeit- und Selbstmanagement, interkulturelle Trainings und insbesondere durch Erfahrungen in einer praktischen Tätigkeit entstanden ist. Die Studierenden haben betriebliche und/oder projektbezogene/industriennahe Abläufe kennen gelernt, insbesondere das Arbeiten in Teams, Projektarbeit und Projektorganisation.</p> <p><i>Prüfungsmodalitäten:</i> Studienleistung: Schriftlicher Tätigkeitsbericht gemäß gesonderter Ordnung Praktikumsrichtlinien der FK Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik; Studienleistung: Präsentation gemäß § 4 Abs. 15 (e) BPO</p>	<p><i>LP:</i> 8</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

Modulnummer	Modul	
ET-STDE-70	<p>Teamprojekt</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Das Teamprojekt wird grundsätzlich in Gruppen von mindestens 3 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: Entwurf (APO § 9 Abs. 6) mit schriftlicher Projektplanung und Bericht; Präsentation gemäß § 4 Abs. 15(e) BPO</p>	<p><i>LP:</i> 8</p> <p><i>Semester:</i> 4</p>

8. Abschlussmodul

Modulnummer	Modul	
ET-STDE-68	<p>Abschlussmodul Bachelor Nachhaltige Energiesysteme und Elektromobilität</p> <p><i>Qualifikationsziele:</i> Mit dem erfolgreichen Absolvieren der Abschlussarbeit (§ 14 APO) und der Präsentation 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 1, § 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 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 Bachelorarbeit Prüfungsleistung: Präsentation gemäß § 4 Abs. 15(e) BPO</p>	<p><i>LP:</i> 15</p> <p><i>Semester:</i> 6</p>