

## **Modulhandbuch für den Bachelor-Studiengang Elektrotechnik**

Stand: 25.02.2018

Ansprechpartner: Dekan/in des FB VII

E-Mail: [fb7@beuth-hochschule.de](mailto:fb7@beuth-hochschule.de)

Weitere Informationen: <https://www.beuth-hochschule.de/vii>

### **mit den Studienschwerpunkten**

- [Kommunikationstechnik \(KT\)](#)
- [Energie- und Antriebssysteme \(EA\)](#)
- [Elektronische Systeme \(ES\)](#)

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Allgemeiner Teil (B-EL)**

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Koordinator/in</b>
B01	<a href="#">Mathematik I</a>	Voigtmann, Tschirley, Hambrecht
B02	<a href="#">Grundlagen der Elektrotechnik I</a>	Tschirley, Kirchberger
B03	<a href="#">Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik</a>	Tschirley, Aurich
B04	<a href="#">Digitaltechnik</a>	Gober, Kirchberger
B05	<a href="#">Studium Generale I</a>	Dekan/Dekanin FB I
B06	<a href="#">Studium Generale II</a>	Dekan/Dekanin FB I
B07	<a href="#">Mathematik II</a>	Voigtmann, Tschirley, Hambrecht
B08	<a href="#">Messtechnik</a>	Reck, Kirchberger
B09	<a href="#">Grundlagen der Elektrotechnik II</a>	Tschirley, Kirchberger
B10	<a href="#">Analogelektronik</a>	Kipke, Aurich
B11	<a href="#">Digitalelektronik</a>	Hild, Kirchberger
B12	<a href="#">Programmieren in C</a>	Scheffler, Kirchberger
B13	<a href="#">Mathematik III</a>	Voigtmann, Tschirley, Hambrecht
B14	<a href="#">Felder und EMV</a>	Hille, Pepper
B15	<a href="#">Grundlagen der Elektrotechnik III</a>	Tschirley, Schüring
B16	<a href="#">Signale und Systeme</a>	Seimetz, Kirchberger
B17	<a href="#">Projektorientiertes Arbeiten und Interdisziplinäres Projektlabor</a>	Heinemann, Pepper
B18	<a href="#">Mikrocomputertechnik</a>	Gober, Kirchberger
B19	<a href="#">Studienschwerpunktmodule 4.Sem</a>	Siehe dort
B20	<a href="#">Studienschwerpunktmodule 5.Sem</a>	Siehe dort
B21	<a href="#">Studienschwerpunktmodule 6.Sem</a>	Siehe dort
B22	<a href="#">Studienschwerpunktmodule 7.Sem</a>	Siehe dort
B23	<a href="#">Abschlussprüfung</a>	Dekan/Dekanin FB VII
B23.1	Bachelor-Arbeit	Dekan/Dekanin FB VII
B23.2	Mündliche Abschlussprüfung	Dekan/Dekanin FB VII

**Module des Schwerpunkts Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Modulnummer	Modulname	Koordinator/in
SP1-01	<a href="#">Digitale Signalverarbeitung</a>	Jakob
SP1-02	<a href="#">Digitale Nachrichtenübertragung</a>	Seimetz
SP1-03	<a href="#">Mess- und Regelungstechnik</a>	Rohde
SP1-04	<a href="#">Hochfrequenztechnik</a>	Rohde
SP1-05	<a href="#">Audiotechnik</a>	Jakob
SP1-06	<a href="#">Videotechnik</a>	Purat
SP1-07	<a href="#">Drahtlose Kommunikationstechnik</a>	Seimetz
SP1-08	<a href="#">Optische Kommunikationstechnik</a>	Rohde
SP1-09	<a href="#">Komponenten der Kommunikationstechnik</a>	Rohde
SP1-10	<a href="#">Rechner- und Datennetze</a>	Scheffler
SP1-11	<a href="#">Entwurf digitaler Systeme</a>	Purat
SP1-12	<a href="#">Business Administration</a>	Seimetz
SP1-13	<a href="#">Wahlpflichtmodul I</a>	Seimetz
SP1-14	<a href="#">Wahlpflichtmodul II</a>	Seimetz
SP1-15	<a href="#">Wahlpflichtmodul III</a>	Seimetz
SP1-16	<a href="#">Wahlpflichtmodul IV</a>	Seimetz
SP1-17	<a href="#">Betreute Praxisphase</a>	Rohde

**Module des Schwerpunkts Kommunikationstechnik (B-EL-KT)  
Wahlpflichtmodule**

Modulnummer	Modulname	Koordinator/in
WP1-01	<a href="#">Digitale Audiosignalverarbeitung</a>	Jakob
WP1-02	<a href="#">Digitale Bildverarbeitung</a>	Purat
WP1-03	<a href="#">Optische Kommunikationssysteme und -netze</a>	Rohde
WP1-04	<a href="#">Mobilfunknetze</a>	Seimetz
WP1-05	<a href="#">Netzwerk-Programmierung</a>	Scheffler
WP1-06	<a href="#">Antennen und Wellenausbreitung</a>	Seimetz
WP1-07	<a href="#">Embedded Systems</a>	Gober
WP1-08	<a href="#">Zugangs- und Kernnetztechnologien</a>	Seimetz
WP1-09	Externes Modul I	Seimetz
WP1-10	Externes Modul II	Seimetz
WP1-11	Externes Modul III	Seimetz
WP1-12	Externes Modul IV	Seimetz

**Module des Schwerpunkts Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Koordinator/in</b>
SP2-01	<a href="#">Regelungstechnik</a>	Hambrecht
SP2-02	<a href="#">Projektlabor I</a>	Aurich
SP2-03	<a href="#">Hochspannungstechnik und Schaltanlagen I</a>	Pepper
SP2-04	<a href="#">Elektrische Maschinen</a>	Schüring
SP2-05	<a href="#">Leistungselektronik</a>	Aurich
SP2-06	<a href="#">Wahlpflichtmodul I</a>	Siehe dort
SP2-07	<a href="#">Projektlabor II</a>	Aurich
SP2-08	<a href="#">Hochspannungstechnik und Schaltanlagen II</a>	Pepper
SP2-09	<a href="#">Projektierung und Sicherheitstechnik</a>	Borowiak
SP2-10	<a href="#">Automatisierungstechnik</a>	Kirchberger
SP2-11	<a href="#">Wahlpflichtmodul II</a>	Siehe dort
SP2-12	<a href="#">Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Blitzschutz</a>	Hille, Pepper
SP2-13	<a href="#">Regenerative Energien und Umwelt</a>	Duschl-Graw
SP2-14	<a href="#">Wahlpflichtmodul III</a>	Siehe dort
SP2-15	<a href="#">Systeme der Energiespeicherung</a>	Aurich
SP2-16	<a href="#">Betriebswirtschaftslehre</a>	Hambrecht
SP2-17	<a href="#">Betreute Praxisphase</a>	Aurich

**Module des Schwerpunkts Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)  
Wahlpflichtmodule**

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Koordinator/in</b>
WP2-01	<a href="#">Automatisierte Antriebssysteme I</a>	Hambrecht
WP2-02	<a href="#">Elektrische Energieversorgung I</a>	Borowiak
WP2-03	<a href="#">Automatisierte Antriebssysteme II</a>	Hambrecht
WP2-04	<a href="#">Elektrische Energieversorgung II</a>	Borowiak
WP2-05	<a href="#">Systeme der Leistungselektronik</a>	Aurich
WP2-06	<a href="#">Hochspannungsprüf- und Messtechnik</a>	Pepper

**Module des Schwerpunkts    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Koordinator/in</b>
SP3-01	<a href="#">Regelungstechnik</a>	Merkel
SP3-02	<a href="#">Digitale Systeme, CAE</a>	Heinemann
SP3-03	<a href="#">Digitale Signalverarbeitung</a>	Purat
SP3-04	<a href="#">Digitale Nachrichtenübertragung</a>	Rohde
SP3-05	<a href="#">Betriebliche Praxisphase I (Dual)</a> oder <a href="#">Betreute Praxisphase I (Nicht-Dual)</a>	Merkel
SP3-06	<a href="#">Schaltungstechnik</a>	Tschirley
SP3-07	<a href="#">Embedded Systems I</a>	Heinemann
SP3-08	<a href="#">Rechner- und Datennetze</a>	Scheffler
SP3-09	<a href="#">Objektorientiertes Programmieren</a>	Scheffler
SP3-10	<a href="#">Betriebliche Praxisphase II (Dual)</a> oder <a href="#">Betreute Praxisphase II (Nicht-Dual)</a>	Merkel
SP3-11	<a href="#">Sensornetzwerke</a>	Niedermayer
SP3-12	<a href="#">Testautomatisierung</a>	Tschirley
SP3-13	<a href="#">Embedded Systems II</a>	Heinemann
SP3-14	<a href="#">Messelektronik</a>	Reck
SP3-15	<a href="#">Betriebliche Praxisphase III (Dual)</a> oder <a href="#">Betreute Praxisphase III (Nicht-Dual)</a>	Merkel
SP3-16	Wahlpflichtmodul I	Siehe dort
SP3-17	Wahlpflichtmodul II	Siehe dort
SP3-18	Wahlpflichtmodul III	Siehe dort

**Module des Schwerpunkts    Elektronische Systeme (B-EL-ES)  
Wahlpflichtmodule**

<b>Modulnummer</b>	<b>Modulname</b>	<b>Koordinator/in</b>
WP3-01	<a href="#">Units based on MC and FPGAs</a>	Heinemann
WP3-02	<a href="#">Technische Akustik</a>	Merkel
WP3-03	<a href="#">Photonik und Funk</a>	Rohde
WP3-04	<a href="#">Audioschaltungstechnik</a>	Tschirley
WP3-05	<a href="#">Routernetze</a>	Scheffler
WP3-06	<a href="#">Akustische Messtechnik</a>	Merkel
WP3-07	Externes Modul I	Merkel
WP3-08	Externes Modul II	Merkel
WP3-09	Externes Modul III	Merkel

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B01</b>
Titel	<b>Mathematik I</b> (Mathematics 1)
Leistungspunkte	10 LP
Workload	8 SWS SU 136 Stunden Präsenz 164 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können lineare Gleichungssysteme mit verschiedenen Methoden (auch unter Verwendung mathematischer Software) lösen</li> <li>• können mit Gleichungssystemen in Matrizenschreibweise umgehen</li> <li>• können die elementaren Funktionen zur Beschreibung technischer Probleme einsetzen</li> <li>• können Funktionen differenzieren und die Differenzialrechnung anwenden</li> <li>• beherrschen die grundlegenden Techniken zur Berechnung der Stammfunktion und von bestimmten Integralen, insbesondere von Mittelwerten</li> <li>• können mathematische Software für numerische Probleme einsetzen</li> <li>• können mit den erlernten Rechentechniken sicher umgehen und die Mathematik selbständig auf Probleme der Elektrotechnik anwenden</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Brückenkurs Mathematik
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht (6 SWS), Rechenübung (2 SWS)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><b>Mathematik I:</b> Allgemeine Grundlagen: Termumformungen, Gerade und Parabel, elementare Geometrie, Darstellung u. Addition von Vektoren Lineare Gleichungssysteme, Matrizen, Determinanten, Anwendung auf elektrische Netzwerke Funktionen einer Veränderlichen: Eigenschaften, Polynome, e-Funktion und Logarithmus, log. Darstellungen, trig. Funktionen, harmon. Schwingungen Differenzialrechnung: Definition und Regeln für die Ableitung, Tangente, Linearisierung, Differenzial, Fehlerfortpflanzung Integralrechnung I: Stammfunktion, elementare Integrationsregeln, bestimmtes Integral mit Anwendungen (Mittelwerte periodischer Funktionen, Arbeit/Potenzial), Substitutionsmethode</p> <p><b>Rechenübungen zur Mathematik I:</b> Berechnung von Ausgleichsgeraden, linearer Messdatenausgleich mit Polynomen und e-Funktionen, numerische Integration, numerische Nullstellenbestimmung.</p>
Literatur	L. Papula: <b>Mathematik für Ingenieure Bd. I und II</b> , Vieweg/Teubner T. Westermann: <b>Mathematik für Ingenieure</b> , Springer Formelsammlungen Mathematik:

	L.Papula: <b>Mathematische Formelsammlung</b> , Vieweg/Teubner Bartsch: <b>Taschenbuch mathematischer Formeln</b> , Hanser F. Grupp: <b>MATLAB für Ingenieure</b> , Oldenbourg R/R/Z/N: <b>MATLAB / Simulink</b> , Leibniz Universität Hannover
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-SEM Ü-IT

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B02</b>
Titel	<b>Grundlagen der Elektrotechnik I</b> (Principles of Electrical Engineering 1)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 1 SWS Ü 85 Stunden Präsenz 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische Größen benennen und berechnen</li> <li>• elektrische Gleichstromnetze mit verschiedenen Verfahren berechnen</li> <li>• Größen des elektrischen Feldes benennen</li> <li>• elektrische Größen von Kondensatorschaltungen berechnen</li> <li>• elektrische Größen von Schaltungen mit Induktivitäten berechnen.</li> </ul> Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur (Applikationshinweise)
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht , Rechenübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Grundlagen der Elektrotechnik I (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe (Ladung, Strom, Potential, Spannung, Arbeit, Leistung, Widerstand, Leitwert)</li> <li>• Gleichstromnetzwerke (Ohm'sches Gesetz, Kirchhoff'sche Gesetze, Widerstandsnetzwerke, Überlagerungssatz, Ersatzquellen)</li> <li>• Grundbegriffe des elektrostatischen Feldes (Coulomb'sche Kraft, Feld, Kapazität, Umladung von Kondensatoren)</li> <li>• Grundbegriffe des elektrischen Strömungsfeldes (Feld in Leitern, Leistung)</li> <li>• Grundbegriffe des magnetischen Feldes (Feld, Induktivität)</li> </ul> <b>Grundlagen der Elektrotechnik I (Ü):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche zur Vertiefung des Stoffes zu den Grundbegriffen der Elektrotechnik und der elektrischen Netzwerke</li> </ul>
Literatur	M. Albach: <b>Grundlagen der Elektrotechnik I</b> , Pearson Education, D. Zastrow: <b>Elektrotechnik</b> , Vieweg W. Weißgerber: <b>Elektrotechnik für Ingenieure</b> , Vieweg/Teubner H. Frohne u.a.: <b>Moeller Grundlagen der Elektrotechnik</b> , Vieweg/Teubner R. Ose: <b>Elektrotechnik für Ingenieure</b> , Hanser
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B03</b>
Titel	<b>Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik</b> (Materials and Components of Electrical Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 1 SWS Ü 85 Stunden Präsenz 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau und die Herstellung von passiven Bauelementen</li> <li>• kennen die Funktionsweise von Halbleiterbauelementen und können diese Funktion an Hand von Kennlinien erklären</li> <li>• können Datenblätter von Halbleiterbauelementen lesen und interpretieren</li> <li>• kennen Schaltungen zur messtechnischen Bestimmung der charakteristischen Parameter und Kennlinien von Halbleiterbauelementen</li> </ul>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isolierstoffe und metallische Werkstoffe</li> <li>• Grundlagen der Halbleiterphysik</li> <li>• PN-Übergang und Metall-Halbleiter-Übergang</li> <li>• Dioden, Fotodioden, Leuchtdioden</li> <li>• Unipolare Transistoren (JFET, MOSFET)</li> <li>• Bipolare Transistoren</li> <li>• Elemente der Leistungselektronik (Vierschichtbauelemente, Leistungs-MOSFET, IGBT)</li> </ul> <b>Werkstoffen und Bauelementen der Elektrotechnik (Ü):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche zum vertiefenden Verständnis der Funktion der Halbleiterbauelemente</li> </ul>
Literatur	S. Gossner: <b>Grundlagen der Elektronik</b> , Shaker J. Specovius: <b>Grundkurs Leistungselektronik</b> , Vieweg D. Zastrow: <b>Elektronik</b> , Vieweg A. R. Hambley: <b>Electrical Engineering</b> , Pearson Education
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Sem



**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B04</b>
Titel	<b>Digitaltechnik</b> (Digital Technology)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU Digitaltechnik 2 SWS SU Grundlagen der Automatisierungstechnik 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen Grundlagen der Digitaltechnik und der Automatisierungstechnik. Sie können entsprechende einfache Systeme selbständig analysieren und entwerfen.
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht mit integrierten Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><b>Digitaltechnik (SU):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Binärsystem, Zweierkomplement, Hexadezimalsystem, Grundrechenarten im Binärsystem</li> <li>• BCD-Code, 1-aus-n-Code, Gray-Code</li> <li>• Boolesche Funktionen, Boolesche Algebra, Umformungen und Vereinfachungen</li> <li>• Codeumsetzer, Multiplexer-/Demultiplexer, Arithmetische Schaltungen</li> <li>• Latches und Flipflops</li> <li>• Zähler, Frequenzteiler, Schieberegister</li> </ul> <p><b>Grundlagen der Automatisierungstechnik (SU mit integrierter Laborübung):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Automatisierungstechnik</li> <li>• Anwendung der Digitaltechnik in der binären Steuerungstechnik</li> <li>• Kombinatorische Steuerungen und Ablaufsteuerungen</li> <li>• Grundlagen von Automatisierungsgeräten</li> </ul>
Literatur	K. Fricke: <b>Digitaltechnik</b> , Vieweg J. F. Wakerly: <b>Digital Design</b> , Pearson R. Langmann: <b>Taschenbuch der Automatisierung</b> , Hanser
Weitere Hinweise	Das Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B05</b>
Titel	<b>Studium generale</b> (General Studies)
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU oder 2 SWS Ü 34 Stunden Präsenz 41 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen. Die Studierenden lernen die gesellschaftlichen Randbedingungen für technische Entwicklungen kennen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, u.a. je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul, empfohlen wird <ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch in der Elektrotechnik</li> <li>• Lern- und Studiertechniken</li> </ul>
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform der Teilleistungen wird in der Beschreibung der Lehrveranstaltungen festgelegt bzw. von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Umfang, sofern sie nicht Bestandteil des Pflichtkatalogs dieses Studiengangs sind. Fremdsprachen-Module der Niveaustufe 1 werden nicht anerkannt.
Inhalte	Dazu sind Lerninhalte aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalte).
Raumbedarf	SU-Sem

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	<b>B06</b>
Titel	<b>Studium generale</b> (General Studies)
Leistungspunkte	2,5 LP
Workload	2 SWS SU oder 2 SWS Ü 34 Stunden Präsenz 41 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzungen
Lernziele / Kompetenzen	Die fachübergreifenden Lehrinhalte dienen der interdisziplinären Erweiterung des Fachstudiums und dem Erkennen von Zusammenhängen zwischen Gesellschaft und ihren Teilsystemen. Die Studierenden lernen die gesellschaftlichen Randbedingungen für technische Entwicklungen kennen.
Voraussetzungen	keine (Ausnahmen können für die Fremdsprachen festgelegt werden)
Niveaustufe	<b>1. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Referate, Rollenspiele, Textarbeit, u.a., je nach gewähltem Modul
Status	Wahlpflichtmodul, empfohlen wird <ul style="list-style-type: none"> <li>• Englisch in der Elektrotechnik</li> <li>• Lern- und Studiertechniken</li> </ul>
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform der Teilleistungen wird in der Beschreibung der Lehrveranstaltungen festgelegt bzw. von den Lehrenden innerhalb der Belegzeit nachvollziehbar / schriftlich mitgeteilt.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Umfang, sofern sie nicht Bestandteil des Pflichtkatalogs dieses Studiengangs sind. Fremdsprachen-Module der Niveaustufe 1 werden nicht anerkannt.
Inhalte	Dazu sind Lerninhalte aus den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politik- und Sozialwissenschaften</li> <li>• Geisteswissenschaften</li> <li>• Wirtschafts-, Rechts- und Arbeitswissenschaften</li> <li>• Fremdsprachen</li> </ul> zu berücksichtigen.
Literatur	Wird in den jeweiligen Beschreibungen der Lehrveranstaltungen angegeben
Weitere Hinweise	Die Auswahl der Lehrveranstaltungen dieses Moduls obliegt der Eigenverantwortung der Studierenden. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen müssen die Studierenden aus den für ihren Studiengang zugelassenen Bereichen treffen (siehe Inhalte).
Raumbedarf	SU-Sem

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B07</b>
Titel	<b>Mathematik II</b> (Mathematics 2)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	6 SWS SU 102 Stunden Präsenz 48 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können mit komplexen Zahlen umgehen und die komplexe Rechnung in der Wechselstromtechnik einsetzen</li> <li>• können lineare Differenzialgleichungen 1. und 2. Ordnung lösen</li> <li>• können die Laplace-Transformation als Werkzeug einsetzen</li> <li>• beherrschen die Partialbruchzerlegung als Werkzeug für die Integration gebrochenrationaler Funktionen und für die Rücktransformation bei Laplace</li> <li>• kennen Produkte von Vektoren und vektorielle Parameterdarstellungen von Funktionen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik I
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht (4 SWS), Rechenübungen (2 SWS)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Differenzialrechnung: Kurvendiskussion, unbestimmte Ausdrücke</li> <li>• Komplexe Rechnung für die Wechselstromtechnik</li> <li>• Differenzialgleichungen 1. Ordnung: Trennung der Veränderlichen, lineare Differenzialgleichungen, insbesondere Ausgleichsvorgänge in der E-Technik</li> <li>• Anwendung der Laplace-Transformation</li> <li>• Integralrechnung II: Partielle Integration, Integration gebrochen rationaler Funktionen mit Hilfe der Partialbruchzerlegung</li> <li>• Lineare Differenzialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten (Schwingungsgleichung) u. numerische Lösung von Differenzialgleichungen</li> <li>• Vektorrechnung: Produkte von Vektoren, vektorielle Parameterdarstellung von Funktionen</li> <li>• Einsatz von mathematischer Software (z.B. MATLAB)</li> </ul>
Literatur	L. Papula: <b>Mathematik für Ingenieure Bd. I und II</b> , Vieweg/Teubner T. Westermann: <b>Mathematik für Ingenieure</b> , Springer Formelsammlungen Mathematik: L.Papula: <b>Mathematische Formelsammlung</b> , Vieweg/Teubner H.-J. Bartsch: <b>Taschenbuch mathematischer Formeln</b> , Hanser
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache.
Raumbedarf	SU-Sem

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B08</b>
Titel	<b>Messtechnik</b> (Measurement Technology)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 2 SWS Ü 102 Stunden Präsenz 48 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messschaltungen entwerfen und aufbauen</li> <li>• Eigenschaften von Messgeräten beurteilen</li> <li>• Fehler von Messgeräten und Messergebnissen berechnen</li> <li>• Messergebnisse aus Einzelmessungen berechnen</li> <li>• Messgeräte für Gleich- und Wechselgrößen sicher anwenden</li> <li>• digitale Speicheroszilloskope anwenden</li> <li>• Universalzähler für Zeit-, Phasen- und Frequenzmessungen einsetzen</li> <li>• Messverfahren für ausgewählte nichtelektrische Größen auswählen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik I
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<b>Messtechnik (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Messtechnik, Maßeinheiten</li> <li>• Messfehler, Fehlerarten, Fehlerfortpflanzung</li> <li>• Prinzipien zur Messung elektrischer, magnetischer, thermischer, mechanischer und zeitlicher Größen</li> <li>• Kenngrößen von Messsignalen</li> <li>• Anzeigende und signalgebende Messeinrichtungen</li> <li>• Analog-Digital-Umsetzer und Digital-Analog-Umsetzer</li> <li>• Analoge und digitale Messgeräte</li> <li>• Ausgewählte Geräte und Verfahren der Messtechnik (z.B. Strom-, Spannungs-, Leistungs-, Drehzahl-, Drehmoment-, Temperaturmesser, Zähler, Oszilloskop)</li> </ul> <b>Messtechnik (Ü):</b> u.a. Strom-Spannungsmessungen, Fehlerberechnung, Messung mit dem Digitalen Speicheroszilloskop, Frequenz-, Phasen- und Zeitmessungen, Leistungsmessungen, Messung nichtelektrischer Größen, Untersuchungen von Sensoreigenschaften mit Unterstützung von Mess-Software
Literatur	F. Arnolds: <b>Elektronische Messtechnik</b> , Berliner Union R. Felderhoff: <b>Elektrische und elektronische Messtechnik</b> , Hanser E. Schröder: <b>Elektrische Messtechnik</b> , Hanser W. Pfeiffer: <b>Elektrische Messtechnik</b> , VDE D. Schoen/W. Pfeiffer: <b>Übungen zur Elektrischen Messtechnik</b> , VDE W.-D. Schmidt: <b>Sensorschaltungstechnik</b> , Vogel

	R. Patzelt/H. Schweinzer: <b>Elektrische Messtechnik</b> , Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermi n statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B09</b>
Titel	<b>Grundlagen der Elektrotechnik II</b> (Principles of Electrical Engineering 2)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (mit Rechenübungen) 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die komplexe Rechnung auf Schaltungen mit R, L und C anwenden</li> <li>• sinusförmige Größen in Zeigerform darstellen</li> <li>• Mittelwerte von sinus- und nichtsinusförmigen Funktionen berechnen</li> <li>• Wechselstromwiderstände berechnen</li> <li>• einphasige Wechselstromleistungen berechnen</li> <li>• die Grundbegriffe der Drehstromtechnik benennen und anwenden.</li> </ul> Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur (Applikationshinweise)
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht , Rechenübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Wechselstromtechnik (Harmonische Spannungen, Mittelwerte, Zeigerdarstellung)</li> <li>• Wechselstromnetzwerke (Netzwerkanalyse mit komplexen Bauelementen, Komplexe Übertragungsfunktionen einfacher Netzwerke)</li> <li>• Leistungsberechnung in einphasigen Systemen (Wirk-, Schein-, Blindleistung, Leistungsfaktor, Klirrfaktor)</li> <li>• Schaltvorgänge mit Spulen und Kondensatoren (Ein- und Ausschalten von RLC-Schaltungen erster und zweiter Ordnung)</li> <li>• Grundbegriffe der Drehstromnetze (Stern-, Dreieckschaltung, Leistung)</li> </ul>
Literatur	M. Albach: <b>Grundlagen der Elektrotechnik II</b> , Pearson Education, M. Schmidt: <b>Grundlagen der Elektrotechnik III</b> , Pearson Education, D. Zastrow: <b>Elektrotechnik</b> , Vieweg W. Weißgerber: <b>Elektrotechnik für Ingenieure</b> , Vieweg/Teubner H. Frohne u.a.: <b>Moeller Grundlagen der Elektrotechnik</b> , Vieweg/Teubner R. Ose: <b>Elektrotechnik für Ingenieure</b> , Hanser
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache.
Raumbedarf	SU-Sem

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B10</b>
Titel	<b>Analogelektronik</b> (Analog Electronics)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 2 SWS Ü 85 Stunden Präsenz 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>Schaltungen mit diskreten Transistoren und Operationsverstärkern entwerfen und analysieren sowie deren Funktion und Eigenschaften durch geeignete Messungen belegen</li> <li>komplexe analoge Schaltungen mit integrierten Schaltkreisen entwerfen und in Betrieb nehmen</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik I
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<b>Analogelektronik (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Verstärkerschaltungen mit diskreten Transistoren</li> <li>Aufbau und Eigenschaften von Operationsverstärkern</li> <li>Grund- und Anwendungsschaltungen mit Operationsverstärkern</li> <li>Lineare Stromversorgungsschaltungen</li> <li>Ansteuerung von Leistungshalbleiterbauelementen</li> <li>Thermische Berechnungen zur Auslegung von Kühlkörpern</li> </ul> <b>Analogelektronik (Ü):</b> Messung an und Dimensionierung von analogen elektronischen Schaltungen
Literatur	H. Hartl et al.: <b>Elektronische Schaltungstechnik</b> , Pearson Education S. Gossner: <b>Grundlagen der Elektronik</b> , Shaker D. Zastrow: <b>Elektronik</b> , Vieweg A. R. Hambley: <b>Electrical Engineering</b> , Pearson Education
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab



**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B11</b>
Titel	<b>Digitalelektronik</b> (Digital Electronics)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU 2 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die elektronische Realisierung von digitalen Schaltungen und deren Eigenschaften und können diese beim Entwurf und der Analyse digitaler Schaltungen einsetzen.  Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Projektmanagement, Präsentation
Voraussetzungen	Empfehlung: Digitaltechnik, Grundlagen der Elektrotechnik I, Mathematik I
Niveaustufe	<b>2. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<b>Digitalelektronik (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltkreisfamilien</li> <li>• CMOS: Realisierung von Verknüpfungen, statisches und dynamisches Verhalten</li> <li>• Transmission Gate, Schmitt-Trigger-Eingang, Tristate-Ausgang, Open-Drain-Ausgang</li> <li>• Entwurf sicherer digitaler Schaltungen</li> <li>• Hazards und Glitches</li> <li>• Pegelwandler</li> <li>• Speicherbausteine</li> </ul> <b>Digitalelektronik (Ü):</b> Einführende Übung und geführtes Projekt mit MSI-Bausteinen und/oder einfachen programmierbaren Bausteinen
Literatur	K. Beuth: <b>Elektronik 4 Digitaltechnik</b> , Vogel C. Siemers, A. Sikora: <b>Taschenbuch Digitaltechnik</b> , Hanser K. Urbanski, R. Woitowitz: <b>Digitaltechnik</b> , Springer J. F. Wakerly: <b>Digital Design</b> , Pearson
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B12</b>
Titel	<b>Programmieren in C</b> (C Programming)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU 1 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die wichtigsten Elemente der Programmiersprache C</li> <li>• können strukturierte Programme in einer Entwicklungsumgebung erstellen</li> <li>• sind in der Lage, vorhandene Standardbibliotheken zu nutzen</li> </ul>
Voraussetzungen	keine
Niveaustufe	<b>2. Studienplensemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen am Rechner
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Programmieren in C (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit einfachen Datentypen, Variablen und Konstanten</li> <li>• Ausdrücke, Anweisungen, Kontrollstrukturen</li> <li>• Funktionen und strukturierter Programmaufbau</li> <li>• Weiterführende Datenverarbeitung: Arrays, Strings, Strukturen und Zeiger</li> <li>• Logische und Bitoperationen über Daten</li> <li>• Dynamische Speicherreservierung</li> <li>• Nutzung von Standardbibliotheken, Erstellen eigener Bibliotheken</li> <li>• Benutzung von Dateien für die Ein- und Ausgabe</li> </ul> <b>Programmieren in C (Ü):</b> Verschiedene Aufgaben zur selbständigen Lösung
Literatur	P. Prinz, U. Kirch-Prinz: <b>C. Kurz und gut</b> , O'Reilly J. Wolf: <b>Grundkurs C</b> , Galileo Computing J. Wolf: <b>C von A bis Z</b> , Galileo Computing
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-IT

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B13</b>
Titel	<b>Mathematik III</b> (Mathematics 3)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	6 SWS SU 102 Stunden Präsenz 48 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Funktionen in Fourier-Reihen entwickeln (reell und komplex)</li> <li>• können das Spektrum einer periodischen Funktion deuten</li> <li>• kennen die Gesetze für Fourier-Reihen und können sie anwenden</li> <li>• kennen das Prinzip der diskreten Fouriertransformation (DFT)</li> <li>• können die Übertragungsfunktion auf periodischen Funktionen in linearen Netzen anwenden</li> <li>• kennen Funktionen mehrerer Veränderlicher und können ihre Ableitungen und Integrale für die Anwendung einsetzen</li> <li>• können mit Systemen von linearen Differenzialgleichungen umgehen</li> <li>• können mit Zahlenreihen umgehen und können Taylorreihen anwenden</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik I und Mathematik II
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht (4 SWS), Rechenübungen (2 SWS)
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourier-Reihen, Spektrum, Rechengesetze für Fourier-Reihen, Grundlagen der DFT</li> <li>• Anwendung d. Übertragungsfunktion für periodische Funktionen in linearen Netzen</li> <li>• Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher, Bereichs- u. Kurvenintegral mit Anwendungen in der E-Technik</li> <li>• Systeme von linearen Differenzialgleichungen</li> <li>• Zahlenreihen, Potenzreihen, Taylorreihen</li> <li>• Einsatz von mathematischer Software (z.B. MATLAB)</li> </ul>
Literatur	L. Papula: <b>Mathematik für Ingenieure Bd. I und II</b> , Vieweg + Teubner T. Westermann: <b>Mathematik für Ingenieure</b> , Springer M. Albach: <b>Grundlagen der E-Technik 2, Period. und nichtperiod. Signalformen</b> , Pearson Studium H.-U. Seidel/E. Wagner: <b>Allgemeine Elektrotechnik, Wechselstromtechnik – Ausgleichsvorgänge – Leitungen</b> , Hanser Formelsammlungen Mathematik: L.Papula: <b>Mathematische Formelsammlung</b> , Vieweg + Teubner H.-J. Bartsch: <b>Taschenbuch mathematischer Formeln</b> , Hanser W. Preuß: <b>Funktionaltransformationen</b> , Fachbuchverlag Leipzig/Hanser
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache.
Raumbedarf	SU-Sem

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B14</b>
Titel	<b>Felder und EMV</b> (Fields and Electromagnetic Compatibility (EMC))
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 1 SWS Ü 85 Stunden Präsenz 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Feldbilder auswerten</li> <li>• können mit Koordinatensystemen umgehen</li> <li>• können Kondensator-Anordnungen mit einfachem und geschichtetem Dielektrikum berechnen</li> <li>• können Kräfte im elektrischen Feld ermitteln</li> <li>• können Magnetfeldanordnungen mit Eisen und Luftspalt berechnen</li> <li>• können Kräfte im Magnetfeld berechnen</li> <li>• verstehen die Spannungserzeugung mit veränderlichen Magnetfeldern</li> <li>• verstehen die Kopplung zwischen Schaltkreisen und Geräten sowie die Abschirmung zur Verringerung der Kopplung</li> </ul>
Voraussetzungen	Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung Empfohlen: Grundkenntnisse der Integral- und Differenzialrechnung
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Es besteht die Pflicht zur Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung, an den Einführungsvorträgen und an den Laborübungen.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Es werden stationäre und quasistationäre Zustände betrachtet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungsmechanismus, Feldmodelle, Elektrostatisches Feld, elektrisches Strömungsfeld, Kraft im elektrischen Feld</li> <li>• Elektrische Felder in Isolierstoffen, Polarisierung, Brechung, Raumladung</li> <li>• Berechnung von elektrischen und magnetischen Feldanordnungen, Kapazität, Induktivität</li> <li>• Ferromagnetische Werkstoffe und Magnetfelder, Induktivität</li> <li>• Kräfte im Magnetfeld (Lorentzkraft)</li> <li>• Spannungserzeugung durch Magnetfelder, Induktionsgesetz, Kopplung (galvanisch, elektrisch, magnetisch)</li> <li>• Abschirmen elektrischer und magnetischer Felder</li> </ul>
Literatur	M. Marinescu: <b>Elektrische und Magnetische Felder</b> , Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem

	Ü-IT Ü-Lab
--	---------------

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B15</b>
Titel	<b>Grundlagen der Elektrotechnik III</b> (Principles of Electrical Engineering 3)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU (mit Rechenübungen) 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen und das Betriebsverhalten des Transformators,</li> <li>• verstehen die grundlegenden Funktionsweisen von rotierenden elektrischen Maschinen und deren Mechanismen zur Drehzahlstellung</li> </ul> Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik I + II, Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Induktivität und Gegeninduktivität (Grundbegriffe gekoppelter Induktivitäten)</li> </ul> <b>Transformator</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzip und Aufbau</li> <li>• Ersatzschaltbild und Zeigerdiagramm</li> </ul> <b>Gleichstrommaschine</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzip und Aufbau</li> <li>• Drehzahlgleichung und Betriebsverhalten</li> <li>• Möglichkeiten der Drehzahlstellung</li> <li>• Ankerrückwirkung und Kommutierung</li> </ul> <b>Asynchronmaschine</b> (stromverdrängungsfrei) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzip und Aufbau</li> <li>• Symmetrisches Ersatzschaltbild</li> <li>• <b>Betriebsverhalten</b> nach Klossscher Formel</li> <li>• Möglichkeiten der Drehzahlstellung</li> </ul> <b>Synchronmaschine</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzip und Aufbau von Vollpolmaschine und Permanentmagnetmaschine</li> <li>• Betriebsverhalten der Vollpolmaschine</li> <li>• Betriebsverhalten der Permanentmagnetmaschine</li> </ul>
Literatur	R. Ose: <b>Elektrotechnik für Ingenieure</b> , Hanser R. Fischer: <b>Elektrische Maschinen</b> , Hanser R. Hagl: <b>Elektrische Antriebstechnik</b> , Hanser
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B16</b>
Titel	<b>Signale und Systeme</b> (Signals and Systems)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 1 SWS Ü 85 Stunden Präsenz 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen die Grundlagen von Signalen und Systemen im Zeit-, Frequenz- sowie Laplace-Bereich.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik I und II, Grundlagen der Elektrotechnik I und II
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen am Rechner
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Signale und Systeme (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuierliche, deterministische Signale: Klassifikation, Eigenschaften, wichtige Elementarsignale</li> <li>• Grundbegriffe stochastischer Signale und zeitdiskreter Signale</li> <li>• Abtastung</li> <li>• Systeme: Klassifikation, Eigenschaften, Modellbildung</li> <li>• Fourier-Transformation</li> <li>• LTI-Systeme im Zeit- und Frequenzbereich (Faltung, Frequenzgang)</li> <li>• Laplace-Transformation, Pol-Nulstellen-Diagramm</li> <li>• Anwendungen u. a. aus Nachrichten- und Regelungstechnik</li> </ul> <b>Signalen und Systemen (Ü):</b> Übungen mit einem Computeralgebrasystem
Literatur	N. Fliege/M. Gaida: <b>Signale und Systeme</b> , J. Schlembach M. Werner: <b>Signale und Systeme</b> , Vieweg/Teubner
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B17</b>
Titel	<b>Projektorientiertes Arbeiten und Interdisziplinäres Projektlabor</b> (Project-Oriented Working and Interdisciplinary Laboratory Project)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	1 SWS SU (Projektorientiertes Arbeiten und interdisziplinäres Projektlabor) 2 SWS Ü (Projektorientiertes Arbeiten und interdisziplinäres Projektlabor) 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können eine Versuchsanordnung selbständig entwerfen und dimensionieren</li> <li>• erstellen eigenständig ein Pflichtenheft</li> <li>• sind in der Lage selbständig einen Projektplan zu erstellen, Meilensteine zu definieren und den zeitlichen Projektablauf zu überwachen</li> <li>• können Schaltungsentwürfe in die Praxis umsetzen und in Betrieb nehmen</li> <li>• können industrieübliche technische Dokumentationen erstellen und Ergebnisse sicher präsentieren</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Projektmanagement, Präsentation, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur (Applikationshinweise)</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik I und II, Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik, Analogelektronik, Digitalelektronik
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf, Aufbau, Inbetriebnahme, technische Dokumentation von elektrischen/elektronischen Geräten/Schaltungen/Systemen</li> <li>• Erstellung von Fertigungsunterlagen</li> <li>• Entwicklungsmuster</li> <li>• Projektplanung und Projektabwicklung</li> <li>• Risikomanagement</li> </ul>
Literatur	H. Hartl et al.: <b>Elektronische Schaltungstechnik</b> , Pearson Education A. R. Hambley: <b>Electrical Engineering</b> , Pearson Education, G. Hachtel: <b>Management für Ingenieure</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab



**Allgemeiner Teil (B-EL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B18</b>
Titel	<b>Mikrocomputertechnik</b> (Microcomputer Technology)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 2 SWS Ü 102 Stunden Präsenz 48 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Grundlagen des Aufbaus, der Arbeitsweise und der Beschaltung von Mikroprozessoren/Mikrocontrollern sowie typischer Peripherie-Bausteine. Sie können Mikroprozessor-basierte Schaltungen entwickeln und programmieren.  Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Projektmanagement, Präsentation
Voraussetzungen	Empfehlung: Digitaltechnik, Digitalelektronik, Programmieren in C, Analogelektronik
Niveaustufe	<b>3. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<b>Mikrocomputertechnik (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Arbeitsweise von Mikroprozessoren</li> <li>• Grundlagen Assembler-Programmierung</li> <li>• Programmentwicklungswerkzeuge</li> <li>• Mikrocontroller und ihre Komponenten</li> <li>• C für Mikrocontroller, modulare Programmierung, Echtzeitfunktionalität</li> <li>• Aufbau von Mikrocomputern</li> <li>• Verschiedene Mikrocomputer-Plattformen</li> </ul> <b>Mikrocomputertechnik (Ü):</b> Einführende Übung, Projektaufgabe mit wechselnden Themenstellungen
Literatur	G. Schmitt: <b>Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie</b> , Oldenbourg H. Müller, L. Walz: <b>Elektronik 5 Mikroprozessortechnik</b> , Vogel T. Beierlein/O. Hagenbruch: <b>Taschenbuch Mikroprozessortechnik</b> , Hanser
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache angeboten, gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	<b>B19</b>
Titel	<b>Studienschwerpunktmodule 4. Semester</b> (Major fields of studies in the 4th Semester)
Leistungspunkte	30 LP
Workload	Siehe Module des 4. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Module des 4. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Voraussetzungen	Siehe Module des 4. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflicht- bzw. Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	Siehe Module des 4. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Prüfungsform	siehe Module des 4. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	Siehe Module des 4. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Literatur	Siehe Module des 4. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Weitere Hinweise	Siehe Module des 4. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	<b>B20</b>
Titel	<b>Studienschwerpunktmodule 5. Semester</b> (Major fields of studies in the 5th Semester)
Leistungspunkte	30 LP
Workload	Siehe Module des 5. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Module des 5. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme (Dual und Nicht-Dual)</li> </ul>
Voraussetzungen	Siehe Module des 5. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflicht- bzw. Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	Siehe Module des 5. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Prüfungsform	Siehe Module des 5. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	Siehe Module des 5. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Literatur	Siehe Module des 5. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Weitere Hinweise	Siehe Module des 5. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	<b>B21</b>
Titel	<b>Studienschwerpunktmodule 6. Semester</b> (Major fields of studies in the 6th Semester)
Leistungspunkte	30 LP
Workload	Siehe Module des 6. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Module des 6. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Voraussetzungen	Siehe Module des 6. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflicht- bzw. Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	Siehe Module des 6. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Prüfungsform	Siehe Module des 6. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	Siehe Module des 6. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Literatur	Siehe Module des 6. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Weitere Hinweise	Siehe Module des 6. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>

**Allgemeiner Teil (B-EL)**

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	<b>B22</b>
Titel	<b>Studienschwerpunktmodule 7. Semester</b> (Major fields of studies in the 7th Semester)
Leistungspunkte	30 LP
Workload	Siehe Module des 7. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Module des 7. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Voraussetzungen	Siehe Module des 7. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Niveaustufe	<b>7. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflicht- bzw. Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebotes	Siehe Module des 7. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Prüfungsform	Siehe Module des 7. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	Siehe Module des 7. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Literatur	Siehe Module des 7. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>
Weitere Hinweise	Siehe Module des 7. Semesters der Studienschwerpunkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikationstechnik</li> <li>• Energie- und Antriebssysteme</li> <li>• Elektronische Systeme</li> </ul>

**Allgemeiner Teil (BEL)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>B23</b>
Titel	<b>Abschlussprüfung / Final Examination Module</b> 23.1 Bachelor-Arbeit / Bachelor Thesis 23.2 Mündliche Abschlussprüfung / Oral Final Examination) (Abschlussarbeit gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungs- ordnung)
Leistungspunkte	23.1 12 LP 23.2 3 LP
Workload	30 – 45 Minuten Mündliche Abschlussprüfung
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<u>Bachelor-Arbeit</u> Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes mit schriftlicher Ausarbeitung (ungefähr 60-80 Seiten)  <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Die mündliche Abschlussprüfung orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Abschlussarbeit. Durch die Abschlussprüfung soll festgestellt werden, ob der/die Studierende gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Abschlussarbeit thematisch zugeordnet ist, besitzt und fähig ist, die Ergebnisse der Abschlussarbeit selbstständig zu begründen.
Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zulassung gemäß jeweils gültiger Rahmenstudien- und -prüfungsordnung</li> <li>Praxisphase muss erfolgreich abgeschlossen</li> </ul>
Niveaustufe	<b>7. Studienplansemester</b>
Lehrform	<u>Bachelor-Arbeit</u> Betreute Arbeit; die Betreuung erfolgt gemäß §29(7) RSPO durch den/die Betreuer/in der Bachelor-Arbeit  <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Präsentation (ca. 15 min) und mündliche Prüfung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Abschlussprüfung
Ermittlung der Modulnote	<u>Bachelor-Arbeit</u> Auf Grund eines Erst- und eines Zweitgutachtens wird die Note von der Prüfungskommission festgelegt.  <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Die Note wird im Anschluss von der Prüfungskommission festgelegt.
Anerkannte Module	Keine
Inhalte	<u>Bachelor-Arbeit</u> Theoretische und/oder experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen  <u>Mündliche Abschlussprüfung</u> Verteidigung der Bachelor-Arbeit und ihrer Ergebnisse in kritischer Diskussion; Präsentationstechniken
Literatur	Fachspezifisch, außerdem: D. Scholz: <b><i>Diplomarbeiten normgerecht verfassen</i></b> , Vogel
Weitere Hinweise	<u>Bachelor-Arbeit</u> Dauer der Bearbeitung: 3 Monate gemäß §29(8) RSPO Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Bachelor-Arbeit auf Deutsch oder Englisch verfasst werden.

	<p><u>Abschlussprüfung</u> Nach Vereinbarung zwischen Prüfling und Prüfungskommission kann die Abschlussprüfung auf Deutsch oder Englisch erfolgen.</p>
--	---

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-01</b>
Titel	<b>Digitale Signalverarbeitung</b> (Digital Signal Processing)
Leistungspunkte	10 LP
Workload:	6 SWS SU 2 SWS Ü 136 Stunden Präsenz 164 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Werkzeuge zur formalen Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich,</li> <li>• können zeitdiskrete Systeme mit linearen Differenzgleichungen mittels der Systemfunktion charakterisieren und analysieren,</li> <li>• kennen wesentliche Aspekte der digitalen Verarbeitung analoger Signale</li> <li>• kennen die Rundungs- und Überlaufproblematik bei der Realisierung zeitdiskreter Systeme, können diese analysieren und unterschiedliche Strukturen zur Realisierung sinnvoll einsetzen,</li> <li>• beherrschen wesentliche Verfahren zum Entwurf zeitdiskreter Systeme für gegebene Problemstellungen,</li> <li>• kennen Eigenschaften der diskreten Fourier-Transformation und können diese auf Aufgaben wie Filterung und Spektralanalyse anwenden,</li> <li>• können einfache Verfahren der Signalverarbeitung in MATLAB/Simulink und auf einem Echtzeitsystem effizient und genau umsetzen und verifizieren.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Signale und Systeme
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• z-Transformation</li> <li>• Systeme mit linearen Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten</li> <li>• Systemfunktion und Pol-Nullstellendarstellung</li> <li>• Abtastung, Quantisierung, Codierung</li> <li>• Rundungs- und Überlauffehler</li> <li>• Realisierung von zeitdiskreten Systemen mit unterschiedlichen Systemstrukturen</li> <li>• Entwurf von zeitdiskreten FIR- und IIR-Systemen</li> <li>• Diskrete Fourier-Transformation (DFT), Fast Fourier-Transformation und Anwendungen</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Übungen in MATLAB/Simulink und auf einem Echtzeitsystem (z.B. Signalprozessor)</li></ul>
Literatur	J. G. Proakis/D. G. Manolakis: <b>Digital Signal Processing</b> , Pearson A. V. Oppenheim/R. W. Schaffer: <b>Zeitdiskrete Signalverarbeitung</b> , Pearson M. Meyer: <b>Signalverarbeitung</b> , Springer G. Doblinger: <b>Signalprozessoren</b> , Schönbach
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-02</b>
Titel	<b>Digitale Nachrichtenübertragung</b> (Digital Communications Engineering)
Leistungspunkte	10 LP
Workload:	6 SWS SU 2 SWS Ü 136 Stunden Präsenz 164 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über Basiswissen im Bereich der Nachrichtentechnik und haben dieses über Simulationsübungen und Laborexperimente praktisch vertieft.
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik, Signale und Systeme
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemtheoretische Grundlagen</li> <li>• Historie und Grundbegriffe der Nachrichtenübertragung und -vermittlung</li> <li>• Funktionsblöcke eines digitalen Übertragungssystems</li> <li>• Übersicht über Degradationseffekte (Rauschen, lineare und nichtlineare Verzerrungen, Nebensprechen)</li> <li>• Gütekriterien der Signalqualität (SNR, BER, Augendiagramm)</li> <li>• Überblick über Übertragungsmedien und deren Eigenschaften</li> <li>• Elektrische Leitungen bei Sinus- und Impulsansteuerung inkl. Anpassung und Reflexion</li> <li>• Grundlagen der Informationstheorie</li> <li>• Grundlagen der Quellencodierung</li> <li>• Pulse Code Modulation: lineare PCM, Quantisierungsrauschen, nichtlineare PCM und Digitalisierung von Sprachsignalen</li> <li>• Digitale Basisbandübertragung (Systemmodellierung, Leitungscodierung, Impulsformung, Detektion, BER im AWGN- und Tiefpass-Kanal)</li> <li>• Analoge Modulationsverfahren (AM, FM, PM)</li> <li>• Digitale Modulationsverfahren (ASK, FSK, PSK, QAM) inkl. Demodulation mittels Hüllkurvendemodulator und kohärentem Empfänger</li> <li>• Multiplexverfahren (FDM, TDM, CDM)</li> <li>• Simulationsübungen und Laborexperimente zu den oben genannten Themen</li> </ul>

Literatur	Werner: <b>Nachrichtentechnik</b> , Vieweg Kammeyer: <b>Nachrichtenübertragung</b> , Vieweg Ohm/Lüke: <b>Signalübertragung</b> , Springer Lochmann: <b>Digitale Nachrichtentechnik</b> , Verlag Technik
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-03</b>
Titel	<b>Mess- und Regelungstechnik</b> (Measurement and Control Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	3 SWS SU 1 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen wesentliche Verfahren zur Modellbildung elektrischer und mechanischer Systeme</li> <li>• kennen die Standardreglertypen und deren Einsatz bei gewünschten Systemeigenschaften und können diese entwerfen</li> <li>• können einfache Regelstrecken und Regler als Gesamtsystem simulieren</li> <li>• können einfache digitale Regelsysteme konzipieren</li> <li>• verstehen die Funktionsweise wichtiger Messgeräte für die Kommunikationstechnik</li> <li>• kennen wichtige Anwendungen der Regelungstechnik in der Kommunikationstechnik</li> <li>• können Standard-Software für die Messautomatisierung und Regelung in der Kommunikationstechnik einsetzen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Messtechnik (2. Sem.)
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt, gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenngrößen von Regelungssystemen</li> <li>• Modellbildung im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Stabilitätskriterien</li> <li>• Reglerentwurfsverfahren</li> <li>• schnelle Oszilloskope (Sampling -, Real Time -, Storage Scope) Augendiagramm, Histogramm zur Messung von Parametern wie Q-Faktor</li> <li>• Spektrum-Analysator (Messung der mittleren Leistung in einer Auflösungsbandbreite)</li> <li>• FFT-Analysator (Spektrum über Abtastung und DFT)</li> <li>• BERT (Messung der Bitfehler-Häufigkeit, Einsatz von Pseudozufallsfolgen)</li> <li>• Temperaturregelung (z.B. zur Frequenzstabilisierung im opt. Sender)</li> <li>• Leistungsregelung (ALC, AGC)</li> <li>• Laborübung (Beispiel): Einsatz einer Standardsoftware (z.B. LabView) für ausgewählte Probleme der Mess- und Regelungstechnik in der Kommunikationstechnik</li> </ul>

Literatur	S. Zacher, M. Reuter: <b>Regelungstechnik für Ingenieure</b> , Vieweg/Teubner H. Unbehauen: <b>Regelungstechnik I</b> , Vieweg/Teubner Derickson, Müller: <b>Digital Communications Test and Measurement</b> , Pearson
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-04</b>
Titel	<b>Hochfrequenztechnik</b> (High Frequency Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS SU 1 SWS Ü 85 Stunden Präsenz 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden beherrschen <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Entwurf von Anpassnetzwerken mit Hilfe des Smith-Diagramms,</li> <li>• den Umgang und die Rechnung mit Streuparametern sowie die Erstellung von Signalfussdiagrammen</li> <li>• die Umsetzung von Schaltungen in Rauschersatzschaltbilder sowie den Umgang und die Rechnung mit Rauschkenngößen</li> <li>• den Entwurf planarer Leitungen und die Dimensionierung einfacher Mikrowellenschaltungen</li> <li>• den Umgang mit parasitären Effekten bei Bauelementen.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik I bis III, Grundlagen der Elektrotechnik I bis III, Felder und EMV, Analogelektronik
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungswellen (Streuparameter, Zweitore, Mehrfore)</li> <li>• Impedanztransformation, Anpassung</li> <li>• Rauschen</li> <li>• Koaxiale- und planare Wellenleiter</li> <li>• Passive, diskrete Bauelemente</li> <li>• Laborübung (Beispiele): vorgegebene Versuchsaufbauten zu den Themen des Seminars unter Verwendung typischer HF-Messplätze wie Netzwerkanalysator, Rauschmessplatz etc.</li> </ul>
Literatur	R. Geißler/ W. Kammerloher/ H.-W. Schneider: <b>Berechnungs- und Entwurfsverfahren der Hochfrequenztechnik, Bd. I+ II</b> , Vieweg 2012 G. Zimmer: <b>Hochfrequenztechnik, lineare Modelle</b> , Springer 2013 E. Voges: <b>Hochfrequenztechnik</b> , Hüthig 2004
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten

Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab
------------	-----------------

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-05</b>
Titel	<b>Audiotechnik</b> (Audio Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	3 SWS SU 1 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die relevanten Zusammenhänge des menschlichen Hörens,</li> <li>• kennen detailliert Wirkprinzipien unterschiedlicher elektroakustischer Wandler und können die Auswirkungen von verschiedenen Parametern einschätzen,</li> <li>• lernen nichtlineares Verhalten bei Lautsprechern und Verstärkern kennen,</li> <li>• können gezielt Richtcharakteristiken mit Lautsprecherzeilen erzeugen,</li> <li>• verstehen Systeme zur Aufnahme und Wiedergabe von Raumklang,</li> <li>• kennen analoge und digitale Audioschnittstellen und Speichertechniken,</li> <li>• kennen wesentliche Grundzüge der Raumakustik,</li> <li>• erlernen und üben an praktischen Aufgaben Messverfahren zur Audiotechnik.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik, Digitale Signalverarbeitung
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schallfeldgrößen (Druck, Schnelle, Intensität, Impedanz) und Pegelmaße</li> <li>• Menschliche auditive Wahrnehmung und psychoakustische Grundlagen (Hörmodell, Kurven gleicher Lautstärke, Verdeckung, binaurales Hören)</li> <li>• Akustik der menschlichen Stimme und von Musikinstrumenten</li> <li>• Mikrofone (Typen, Funktionsweisen, Parameter, Ersatzschaltbilder, Frequenzgänge, Richtcharakteristiken)</li> <li>• Lautsprecher (Typen, Funktionsweisen, Ersatzschaltbilder, Thiele-Small-Parameter, Frequenzgänge, Übertragungsfunktionen, Richtcharakteristiken, Nichtlinearitäten, Lautsprecherzeilen zur Erzeugung von Richtcharakteristiken)</li> <li>• Aufnahme- und Wiedergabeverfahren (Mono-, Stereo-, Mehrkanaltechnik)</li> <li>• Anschlusstechnik, Pegelgrößen, Schnittstellen, Vernetzung</li> <li>• Speichermedien und Formate für Audiosignale (z.B. CD, DVD, WAV, MP3)</li> <li>• Grundlagen der Raumakustik (Nachhallzeit, Hörsamkeit, Klarheitsmaße, Sprachverständlichkeit, Simulation)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundbegriffe der Sprachsignalverarbeitung</li><li>• Digitale Audioverarbeitung (Software-Werkzeuge und HW-Plattformen)</li><li>• Echtzeit-Audiosignalverarbeitung mit digitalen Signalprozessoren</li><li>• Messungen an Lautsprechern und Mikrofonen (z.B. Frequenzgang, Richtcharakteristik, Thiele-Small-Parameter)</li><li>• Messung von Nichtlinearitäten an Lautsprechern und Verstärkern (z.B. Klirrfaktor, Intermodulation)</li><li>• Nachhallzeitmessungen in ausgewählten Räumen</li></ul>
Literatur	S. Weinzierl (Hrsg.): <b>Handbuch der Audiotechnik</b> , Springer M. Dickreiter (et. al.): <b>Handbuch der Tonstudioteknik</b> , Walter de Gruyter T. Görne: <b>Tontechnik</b> , Hanser Fachbuchverlag
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-06</b>
Titel	<b>Videotechnik</b> (Video Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	2 SWS SU 2 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Funktionsweise von Systemen zur Bildaufnahme und -wiedergabe, die Struktur und den Aufbau analoger und digitaler Videosignale und entsprechender Schnittstellen, die Prinzipien der Videocodierung und wesentliche Verfahren und Eigenschaften von standardisierten Videocodern sowie Grundlagen der Fernsehsignalübertragung. Sie beherrschen den Umgang mit Software-Werkzeugen und Hardware-Plattformen für die digitale Videoverarbeitung und können die o.a. Kenntnisse bei der Entwicklung und dem Einsatz videoverarbeitender Systeme und der Implementierung einfacher Verfahren der Videoverarbeitung und -kommunikation anwenden.
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Nachrichtenübertragung und digitalen Signalverarbeitung
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildaufnahmesysteme (Wandler, optisches und elektronisches Kamerasystem) und Bildwiedergabesysteme (Röhre, LCD, LED u.a.)</li> <li>• Analoges Videosignal (Licht, Wahrnehmung, monochromes und Farbsignal, ...) und Schnittstellen</li> <li>• Digitales Videosignal (SD- und HD-Formate) und Schnittstellen, A/D- und D/A-Wandler für Videosignale</li> <li>• Digitale Videocodierung (Prinzipien, MPEG, H.26x)</li> <li>• Fernsehsignalübertragung (analoges und digitales Fernsehen, IPTV)</li> <li>• Digitale Videoverarbeitung (Software-Werkzeuge und HW-Plattformen)</li> <li>• Echtzeit-Videosignalverarbeitung mit digitalen Signalprozessoren (Video-Ports, Video-ALUs, DMA, Power-Management, ...)</li> <li>• Beispielanwendungen: De-Interlacing, Gamma-Korrektur, Bildskalierung, Bewegungserkennung, o.a.</li> </ul>

Literatur	U. Schmidt: <b>Professionelle Videotechnik</b> , Springer/Vieweg D. Stotz: <b>Computergestützte Audio- und Videotechnik</b> , Springer Kuo, Lee, Tian: <b>Real-Time Digital Signal Processing</b> , Wiley Katz, Gentile: <b>Embedded Media Processing</b> , Elsevier
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-07</b>
Titel	<b>Drahtlose Kommunikationstechnik</b> (Wireless Communications Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	2 SWS SU 2 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über nachrichtentechnisches Basiswissen zur drahtlosen Kommunikation und haben dieses über Simulationsübungen und Laborexperimente praktisch vertieft.
Voraussetzungen	Empfehlung: Signale und Systeme, Digitale Nachrichtenübertragung
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtlose Übertragung: Einführung, Geschichte</li> <li>• Funkspezifische Aspekte zur Impulsformung und Modulation</li> <li>• Mehrträgermodulation: Grundprinzip, orthogonales Frequenzmultiplex (OFDM)</li> <li>• Grundlagen zur Antennenabstrahlung</li> <li>• Degradationseffekte des Funkkanals</li> <li>• Mehrantennensysteme (Konfigurationen, Systembeschreibung, Grundlagen zur Diversity und MIMO-Raummultiplex)</li> <li>• Kanal-Vielfachzugriff (TDMA, FDMA, CDMA, OFDMA)</li> <li>• Grundlagen der Kanalcodierung</li> <li>• Simulationsübungen und Laborexperimente zu den oben genannten Themen</li> </ul>
Literatur	Benkner: <b>Grundlagen des Mobilfunks</b> , Schlembach Werner: <b>Nachrichtentechnik</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-08</b>
Titel	<b>Optische Kommunikationstechnik</b> (Optical Communications Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	3 SWS SU 1 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen Funktionsweise und Handhabung der wichtigsten Komponenten und Subsysteme für die Optische Nachrichtentechnik</li> <li>• kennen die grundlegende Funktionsweise faseroptischer Kommunikationstechnik und ihrer Schlüsselkomponenten</li> <li>• sind mit der Bedienung wichtiger Messgeräte für die Optische Kommunikationstechnik vertraut</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Digitale Nachrichtenübertragung (4. Semester)
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Übung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Glasfasern, Filter, (De)multiplexer, Koppler, Schaltmatrizen, Sender (Laser, Modulatoren), optische Verstärker, Empfänger, Optische Übertragungssysteme;  Experimente/Simulationen zu ausgewählten Themen des Seminars ( einfaches Glasfaser-Übertragungssystem mit Direktempfang, optischer Verstärker, MUX/DEMUX, optische Dispersionskompensation);  Einsatz photonischer Messtechnik (Optisches Sampling Scope, Optischer Spektrumanalysator u.s.w.)
Literatur	M. Werner: <b>Nachrichtentechnik</b> , Vieweg + Teubner E. Voges/K. Petermann (Hrsg.): <b>Optische Kommunikationstechnik</b> , Springer Derickson, Müller: <b>Digital Communications Test and Measurement</b> , Pearson
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-09</b>
Titel	<b>Komponenten der Kommunikationstechnik</b> (Components of Communications Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	3 SWS SU 1 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen den Aufbau und die theoretische Beschreibung wichtiger Komponenten der Kommunikationstechnik. Sie sind in der Lage selbst einfache Komponenten aufzubauen und zu vermessen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Analogelektronik (2. Sem.), Digitalelektronik (2. Sem.), Hochfrequenztechnik (4. Sem.). Mess- und Regelungstechnik für Kommunikationstechnik (4. Sem.)
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstärker (Schmalband, Breitband, Betriebsarten, Rauschverhalten)</li> <li>• Sender- und Empfängerbaugruppen für verschiedene Frequenzbereiche</li> <li>• Mischerbaugruppen</li> <li>• Oszillatoren und Signalgeneratoren</li> <li>• Phase Locked Loops (PLL)</li> <li>• Modulationsschaltungen</li> <li>• Wandler für elektro-optische Kommunikationstechnik</li> <li>• Schnelle Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer</li> <li>• Laborübung (Beispiele): Aufbau von und Messung an kommunikationselektronischen Schaltungen oder Projektaufgaben</li> </ul>
Literatur	U. Tietze, C. Schenk: <b>Halbleiterschaltungstechnik</b> , Springer H. Johnson: <b>High Speed Digital Design</b> , Pearson P. Horowitz, W. Hill: <b>The Art Of Electronics</b> , Cambridge University Press
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-10</b>
Titel	<b>Rechner- und Datennetze</b> (Computer and Data Networks)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	3 SWS SU 2 SWS Ü 85 Stunden Präsenz 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen wichtige Anforderungen an Rechner- und Datennetze, deren technische Grundlagen und ausgewählte Beispiele für häufig eingesetzte Netzwerktechnologien. Sie können einfache Rechner- und Datennetze planen und konfigurieren und sich selbstständig in neue Netzwerktechnologien einarbeiten.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Kommunikationsnetzen und Anforderungen an Rechner- und Datennetze aus der Sicht verschiedener Anwendungen</li> <li>• Grundbegriffe der Datenkommunikation, Netztopologien, ISO-OSI-Modell</li> <li>• Aufgaben der Sicherungsschicht, z. B. Rahmenbildung, Fehlererkennung, Mehrfachzugriffsverfahren am Beispiel Ethernet (CSMA/CD &amp; CSMA/CA)</li> <li>• Vermittlungsschicht anhand des Internets: IPv4/IPv6, Routingtabellen, Subnetting, ARP, Network Address Translation</li> <li>• Switching/Routing: Design flexibler LAN/WAN Topologien, Routing-Protokolle, Transparent Switching &amp; VLANs</li> <li>• Aufgaben und Eigenschaften der Transportschicht im Internet: TCP, UDP</li> <li>• Netzwerksicherheit: Überblick über Gefahren, Schutzziele und Grundlagen technischer Verfahren</li> <li>• Grundprinzipien der Netzwerkprogrammierung mittels Sockets</li> <li>• Ausgewählte Beispiele und Protokolle der Anwendungsschicht</li> <li>• Übungen zur Vertiefung des Unterrichtsstoffes</li> <li>• Netzwerkplanung</li> <li>• Grundlagen praktischer Netzwerktechnik in kleinen LANs (Konfiguration von PCs, Switchen und Router im Rechnernetzlabor)</li> </ul>

Literatur	Mandl, Bakomenko, Weiß: <b>Grundkurs Datenkommunikation</b> , Springer Vieweg Andrew S. Tanenbaum: <b>Computernetzwerke</b> , Pearson Studium J. Kurose und K. Ross: <b>Computernetze (Top-Down)</b> , Pearson Studium
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab



**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-11</b>
Titel	<b>Entwurf digitaler Systeme</b> (Digital Systems Design)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	1 SWS SU 2 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können digitale Systeme strukturiert und modular entwerfen und mittels Beschreibungssprachen (z.B. VHDL, Verilog) beschreiben, mit einer EDA-Software digitale Systeme simulieren, synthetisieren und implementieren, ein Team bilden und nach Vereinbarung von Schnittstellenbedingungen die Module einzeln entwerfen und implementieren und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens ein Projekt abschließen und das Ergebnis vorführen und präsentieren
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Digitaltechnik und Digitalelektronik
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierbare Logikbausteine (CPLD, FPGA)</li> <li>• Grundlagen von HW-Beschreibungssprachen (z.B. VHDL, Verilog)</li> <li>• Entwurf einfacher Beispielschaltungen</li> <li>• EDA-Software</li> <li>• Validierung von HW-Beschreibungen</li> <li>• Integration von Hersteller-Komponenten</li> <li>• HW/SW-Co-Design in hybriden Architekturen</li> <li>• Realisierung von Projektaufgaben im Labor mit wechselnden Themenstellungen</li> </ul>
Literatur	J. Reichardt/ B. Schwarz: <b>VHDL – Synthese</b> , Oldenbourg G. Jorke: <b>Rechnergestützter Entwurf Digitaler Schaltungen</b> , Leipzig/Hanser P. Molitor/ J. Ritter: <b>VHDL, Eine Einführung</b> , Pearson Studium R. Gessler, T. Mahr: <b>Hardware-Software-Codesign</b>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-12</b>
Titel	<b>Business Administration</b> (Business Administration)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	2 SWS SU Betriebswirtschaftslehre 2 SWS SU Englisch für Elektrotechnik (Kommunikationstechnik) 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Allgemeinwissenschaftliche Ergänzung
Lernziele / Kompetenzen	Betriebswirtschaftslehre: Die Studierenden werden darauf vorbereitet, betriebswirtschaftliche Verantwortung zu übernehmen. Dazu lernen sie die Grundlagen der betrieblichen Funktionen, der Zielbildung und der Entscheidungsfindung kennen. Weiterhin erhalten sie einen Überblick über die für Absolventen ihres Studiengangs relevante(n) Branche(n). Englisch für Elektrotechnik (Kommunikationstechnik): <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachtexte mittleren Schwierigkeitsgrads aus grundlegenden Gebieten der Elektrotechnik und Kommunikationstechnik (z.B. Textbooks, Application Notes) sowie gesprochene Äußerungen zu Themen der Elektrotechnik (insbesondere der Kommunikationstechnik) lesen, verstehen, kommentieren und zusammenfassen</li> <li>Fachgespräche über diese Themen führen, d.h. Sachverhalte darstellen, Einschätzungen äußern, kurze schriftliche Darstellungen zu diesen Gebieten formulieren und in einem Vortrag präsentieren</li> </ul>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Betriebswirtschaftslehre: <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung (Grundbegriffe und -prozesse, Konstitutive Entscheidungen, Ablauf der Betriebsgründung, Unternehmensumwelt, Relevante Branchen)</li> <li>Management und Administration (Unternehmensführung, Strategie und Organisation, Personal, Investition und Finanzierung, Rechnungswesen und Controlling)</li> <li>Kernprozesse (Produktmanagement, Forschung und Entwicklung, Beschaffung, Produktion und Logistik, Vertrieb und Marketing)</li> </ul> Englisch für Elektrotechnik (Kommunikationstechnik): <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlegendes Fachvokabular</li> <li>Grundlegender Allgemeinwortschatz</li> <li>Fachtexte (aus verschiedenen Medien) mittleren Schwierigkeitsgrads zu grundlegenden Themen wie Elektronik, Signalverarbeitung, photonische Kommunikationstechnik</li> <li>Zahlen und mathematische Ausdrücke, physikalische Größen und Maßeinheiten der</li> </ul>

	<p>Elektrotechnik</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundbegriffe und Phraseologie für die Darstellung technischer Sachverhalte</li><li>• grundlegende grammatische Strukturen der Fachsprache, wie z.B. das Passiv</li></ul>
Literatur	<p>J. Härdler (Hrsg.): <b>Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure</b>, Hanser/Leipzig O. Specht: <b>Betriebswirtschaft für Ingenieure + Informatiker</b>, Oldenbourg D. Vahs: <b>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</b>, Schaeffer-Poeschel G. Wöhe: <b>Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</b>, Vahlen R. Capone: <b>Kostenrechnung für Elektrotechniker</b>, Teubner/Vieweg Weitere Literatur: wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben</p>
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten.</p>
Raumbedarf	<p>SU-Sem</p>

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-13</b>
Titel	Wahlpflichtmodul I (Required-Elective Module 1)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog  Für dieses Wahlpflichtmodul können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog die Module WP1-01 bis WP1-12 gewählt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters.  Die/der Studierende kann auf Antrag auch ein Modul aus einem anderen Bachelor-Studiengang als Wahlpflichtmodul im 6. Studienplansemester wählen. Über den Antrag entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.  Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL\_KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-14</b>
Titel	<b>Wahlpflichtmodul II</b> (Required-Elective Module 2)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog  Für dieses Wahlpflichtmodul können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog die Module WP1-01 bis WP1-12 gewählt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters.  Die/der Studierende kann auf Antrag auch ein Modul aus einem anderen Bachelor-Studiengang als Wahlpflichtmodul im 6. Studienplansemester wählen. Über den Antrag entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.  Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-15</b>
Titel	<b>Wahlpflichtmodul III</b> (Required-Elective Module 3)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog  Für dieses Wahlpflichtmodul können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog die Module WP1-01 bis WP1-12 gewählt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters.  Die/der Studierende kann auf Antrag auch ein Modul aus einem anderen Bachelor-Studiengang als Wahlpflichtmodul im 6. Studienplansemester wählen. Über den Antrag entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.  Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-16</b>
Titel	<b>Wahlpflichtmodul IV</b> (Required-Elective Module 4)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Voraussetzungen	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Status	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Häufigkeit des Angebots	Sommersemester
Prüfungsform	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Inhalte	Ausgewählte Themen je nach gewähltem Modul aus dem Wahlpflichtmodulkatalog  Für dieses Wahlpflichtmodul können aus dem Wahlpflichtmodulkatalog die Module WP1-01 bis WP1-12 gewählt werden.
Literatur	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Auf Beschluss des Fachbereichsrates des Fachbereichs VII können weitere Module als Wahlpflichtmodule vorgesehen werden. Über das Angebot an weiteren Wahlpflichtmodulen entscheidet der Fachbereichsrat jeweils vor Beginn des Semesters.  Die/der Studierende kann auf Antrag auch ein Modul aus einem anderen Bachelor-Studiengang als Wahlpflichtmodul im 6. Studienplansemester wählen. Über den Antrag entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.  Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Credits als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, wenn die Inhalte der Module nicht mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans vergleichbar sind. Über die Anerkennung entscheidet der Dekan / die Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Siehe Beschreibung der Wahlpflichtmodule

**Studienschwerpunkt Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP1-17</b>
Titel	<b>Betreute Praxisphase</b> (Supervised Internship)
Leistungspunkte	15 LP
Workload	Mindestens 12 Wochen (450 h, 60 Tage) betreute praktische Tätigkeit, Vortrag
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen praktische Arbeitsbereiche eines Ingenieurs, wie Entwicklung und Labor, Arbeitsvorbereitung und Fertigung, Prüfung und Qualitätskontrolle, Inbetriebnahme und Wartung</li> <li>• bekommen durch konkrete Aufgabenstellungen und deren Lösung einen Einblick in ingenieurmäßiges Arbeiten</li> <li>• können die Inhalte und Ergebnisse ihrer praktischen Tätigkeit dokumentieren</li> <li>• können Arbeitsergebnisse vor einem Publikum präsentieren</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamfähigkeit, Arbeitsmethodik, Entscheidungsfähigkeit, Projektmanagement, betriebliche Kommunikation, Zielbewusstsein, Dokumentation</p>
Voraussetzungen	Es müssen alle Module der 1. bis 3. Studienplansemester bestanden sein.
Niveaustufe	<b>7. Studienplansemester</b>
Lehrform	Praktische Tätigkeit + Präsentation + Dokumentation
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebots	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Projektpräsentation / 50% Schriftlicher Bericht
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p>Die Inhalte richten sich nach dem jeweiligen Projekt, das in einem Betrieb durchgeführt wird. Eine Vorprüfung der Qualität des Betriebes, sowie der durchzuführenden Aufgaben erfolgt durch die Praxisbeauftragten des Fachbereichs.</p> <p>Den Studierenden wird jeweils ein/e Hochschullehrer/in zugewiesen, der/die die Praxisphase wissenschaftlich begleitet sowie den schriftlichen Bericht und die Präsentation begutachtet.</p>
Literatur	Fachspezifisch, projektabhängig
Weitere Hinweise	Siehe StPrO Anlage „Durchführung und inhaltliche Gestaltung der Praxisphase in den Studienschwerpunkten „Kommunikationstechnik“ und „Energie- und Antriebssysteme“
Raumbedarf	-



**Studienschwerpunkt      Kommunikationstechnik (B-E-KT)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP1-01</b>
Titel	<b>Digitale Audiosignalverarbeitung</b> (Digital Audio Signal Processing)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen wichtige Aspekte von digitalen Verarbeitungssystemen,</li> <li>• kennen wesentliche Verfahren der digitalen Audioverarbeitung zur Klanggestaltung und -restauration,</li> <li>• können die Verfahren in einer Simulationsumgebung (z.B. MATLAB/Simulink) nachvollziehen und parametrisieren und auf einem Echtzeitsystem (z.B. Signalprozessor) implementieren.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Digitale Signalverarbeitung, Audiotechnik
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Klausur, 50% Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitungssystem (Prozessoren, AD- und DA-Umsetzer, Eigenschaften des Quantisierungsrauschens, Dither-Techniken, Noise-Shaping, Dynamik, Zahlenformate, Schnittstellen)</li> <li>• Dynamikbeeinflussung (Limiter, Kompressor/Expander, Noise Gate)</li> <li>• Klanggestaltung (zeitinvariante und zeitvariante Filter, Equalizer, delaybasierte Effekte (Echo, Flanger, Chorus), Modulatoren, nichtlineare Verarbeitung, Zeitsegment- und Zeit-Frequenzverarbeitung)</li> <li>• Nachhall und Raumsimulation</li> <li>• Klangrestauration (Störgeräuscharten, adaptive Geräusch- und Echounterdrückung)</li> <li>• Verfahren zur Mehrkanal-Audioverarbeitung (Audio-Beamforming, Wellenfeldsynthese)</li> <li>• Abstratenumsetzung</li> <li>• Simulation von ausgewählten Audioverarbeitungsverfahren in MATLAB/Simulink und Implementierung auf einem Echtzeitsystem (z. B. DSP)</li> </ul>
Literatur	S. Weinzierl (Hrsg.): <b>Handbuch der Audiotechnik</b> , Springer U. Zölzer: <b>Digitale Audiosignalverarbeitung</b> , Springer/Vieweg U. Zölzer: <b>DAFX – Digital Audio Effects</b> , Wiley K. Pohlman: <b>Principles of Digital Audio</b> , Mc Graw-Hill

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP1-02</b>
Titel	<b>Digitale Bildverarbeitung</b> (Digital Image Processing)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen wichtige digitale Bildformate, den Aufbau und die Eigenschaften von Bildern in einem Computersystem sowie wesentliche Werkzeuge der digitalen Bildverarbeitung; sie können diese Werkzeuge auf gegebene Problemstellungen anwenden und beherrschen ihre Implementierung in einer Simulations- und Programmierumgebung.
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Klausur, 50% Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menschliche visuelle Wahrnehmung, Farbmodelle, Aufbau von Bildern in einem Computersystem, Eigenschaften von Bildern, digitale Bildformate</li> <li>• Grau- und Farbwertmanipulationen, Histogramm-Ebnung</li> <li>• Zweidimensionale lineare und nichtlineare Filter zur Glättung, Rauschbefeuerung und Kantenerkennung</li> <li>• Zweidimensionale Fourier-Transformation zur Bildanalyse und -verarbeitung</li> <li>• Segmentierung</li> <li>• Morphologische Operatoren</li> <li>• Geometrische Transformationen</li> <li>• Bildrestauration</li> <li>• Implementierung von ausgewählten Bildverarbeitungsverfahren in einer Simulationsumgebung, z.B. MATLAB</li> </ul>
Literatur	C. Demant, B. Streicher-Abel, A. Springhoff: <b>Industrielle Bildverarbeitung</b> , Springer B. Jähne: <b>Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung</b> , Springer/Vieweg R. C. Gonzales/ R. E. Woods: <b>Digital Image Processing</b> , Pearson R. C. Gonzales/ R. E. Woods: <b>Digital Image Processing using MATLAB</b> , Pearson
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP1-03</b>
Titel	<b>Optische Kommunikationssysteme und -netze</b> (Optical Communication Systems and Networks)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefungen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, experimentell und/oder simulativ und/oder theoretisch-analytisch konkrete Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der optischen Kommunikationstechnik und -netze zu untersuchen und besitzen erweiterte bzw. vertiefte Kenntnisse im Bereich der optischen Kommunikationstechnik.
Voraussetzungen	Empfehlung: Optische Kommunikationstechnik (5. Sem.)
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Dokumentation mit Rücksprache (50%) und Präsentation (50%)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Themenbeispiele: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenautobahn für das faseroptische Kernnetz: DWDM-System der Firma Coriant</li> <li>• Freistrahloptisches Kommunikationssystem (FSO-System)</li> <li>• Höherwertige Modulationsformate (z.B. optische QPSK)</li> </ul>
Literatur	Noé: <b>Essentials of Modern Optical Fiber Communication</b> , Springer Kaminow, Lee, Willner (Editors): <b>Optical Fiber Telecommunications, VIA: Components and Subsystems</b> , Academic Press Kaminow, Lee, Willner (Editors): <b>Optical Fiber Telecommunications, VIB: Systems and Networks</b> , Academic Press
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP1-04</b>
Titel	<b>Mobilfunknetze</b> (Mobile Communication Networks)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen die Funktionsweise zellularer Mobilfunknetze und ausgewählter weiterer Funktechnologien. Sie verstehen, wie moderne Funktechnologien derzeit in neue Anwendungsbereiche Einzug halten. Sie sind in der Lage, Projektarbeiten praktisch im Labor mit Hilfe experimenteller Laboraufbauten zu realisieren.
Voraussetzungen	Empfehlung: Signale und Systeme, Digitale Nachrichtenübertragung, Drahtlose Kommunikationstechnik
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Klausur, 50% Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zellularer Funknetze: Aufbau, Frequenzwiederverwendung, Gleichkanalinterferenz, Sektorisierung, Handover</li> <li>• Digitale Mobilfunknetze: 2G (GSM, GPRS, EDGE), 3G (UMTS, HSPA), 4G (LTE, LTE Adv.), aktuelle und zukünftige Entwicklungen (z. B. 5G)</li> <li>• Funknetzplanung (inkl. Simulationsübung)</li> <li>• Ausgewählte weitere Funktechnologien (z. B. TETRA, WLAN 802.11, DECT, Bluetooth, ZigBee, RFID/NFC, DVB-T/S)</li> <li>• Neue Anwendungsbereiche moderner Funktechnologien (z. B. Car-IT-Systeme, M2M / IoT, Smart Grids, Smart Home, Medizintechnik)</li> <li>• Realisierung einer SDR-basierten Funkübertragung (Projektarbeit im Labor)</li> </ul>
Literatur	Sauter: <b>Grundkurs mobile Kommunikationstechnik</b> , Vieweg Cox: <b>An Introduction to LTE</b> , Wiley Benkner: <b>Grundlagen des Mobilfunks</b> , Schlembach
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP1-05</b>
Titel	<b>Netzwerk Programmierung</b> (Network Programming)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden haben entwickelte und vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Internetprotokolle und Netzwerkprogrammierung und können diese im Rahmen von Programmierprojekten anwenden. Die Studierenden können die Auswirkungen der Transportprotokolle auf Performance- und andere Netzparameter in lokalen Netzen globalen Netzen abschätzen und sich selbständig in neue Netzwerktechnologien einarbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: Rechner und Datennetze
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportschichtprotokolle des Internets: TCP, UDP</li> <li>• Grundfunktionen des Betriebssystems bei der Netzwerkkommunikation</li> <li>• BSD Socket-API in C und Python</li> <li>• Adressen und Namen, Adressauflösung im DNS</li> <li>• Kommunikationsmuster (Client/Server, Publish/Subscribe)</li> <li>• Anwendungsprotokolle</li> <li>• Programmieren von Netzwerkanwendungen</li> <li>• Embedded IP auf Mikrocontroller-Plattformen</li> </ul>
Literatur	Mandl, Bakomenko, Weiß: <b>Grundkurs Datenkommunikation</b> , Springer Vieweg Martin Pollakowski: <b>Grundkurs Socketprogrammierung mit C unter Linux: Das Einsteigerbuch</b> , SpringerVieweg W. Richard Stevens, Stephen A. Rago: <b>Advanced Programming in the UNIX Environment</b> , Addison-Wesley
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP1-06</b>
Titel	<b>Antennen und Wellenausbreitung</b> (Antennas and Wave Propagation)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können Antennen entwerfen, grundlegende Antennen- kenngrößen berechnen, einfache Richtdiagramme interpretieren und einfache Funkstrecken dimensionieren.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik, Grundlagen der Elektrotechnik, Hochfrequenztechnik, Drahtlose Kommunikationstechnik
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Klausur, 50% Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linearantennen (Elementardipol, Monopolantenne, Halb-/Ganzwellendipol, Aperturantenne, Patchantenne)</li> <li>• Antennenkenngrößen (Fußpunktimpedanz, Strahlungswiderstand, Strahlungsleistungsdichte, Gewinn, effektive Apertur)</li> <li>• Diagrammformung</li> <li>• Gewinnberechnung</li> <li>• Wellenausbreitung (Nahfeld/Fernfeld, TE-/TM-Welle, Polarisation – linear, zirkular/elliptisch)</li> <li>• Ebene Welle (Brechung/Beugung, Poyntingvektor, Friis'sche Übertragungsformel, Fresnel-Zone)</li> <li>• Numerische Simulation von Linearantennen und Aperturantennen</li> <li>• Aufbau und Vermessung einer Antenne im Labor</li> </ul>
Literatur	Balanis: <b>Antenna Theory</b> , John Wiley & Sons Kark: <b>Antennen und Strahlungsfelder</b> , Teubner/Vieweg Zimmer: <b>Hochfrequenztechnik, lineare Modelle</b> , Springer Orfanidis: <b>Electromagnetic Waves and Antennas</b> , Rutgers University
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**  
**Wahlpflichtmodule**

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	<b>WP1-07</b>
Titel	<b>Embedded Systems</b> (Embedded Systems)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen Aufbau und Arbeitsweise komplexerer Embedded Systems auf Basis von Mikroprozessoren, z. B. mit Betriebssystem und Internet-Konnektivität. Sie können solche Embedded Systems systematisch spezifizieren, entwickeln und testen.
Voraussetzungen	Empfehlung: Mikrocomputertechnik, Rechner- und Datennetze
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Klausur, 50% Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hardware komplexerer Embedded Systems</li> <li>• Betriebssysteme für Embedded Systems</li> <li>• Grundlagen Internet-Konnektivität</li> <li>• Angriffssicherheit und Betriebssicherheit</li> <li>• Systematische Spezifikation, Entwicklung und Test inkl. Werkzeuge</li> <li>• Übungen zur Vertiefung des Unterrichtsstoffes und/oder kleine Projekte mit wechselnden Themenstellungen</li> </ul>
Literatur	Peter Marwedel: <b>Eingebettete Systeme</b> , Springer.
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Lab



**Studienschwerpunkt      Kommunikationstechnik (B-EL-KT)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP1-08</b>
Titel	<b>Zugangs- und Kernnetztechnologien</b> (Access and Core Network Technologies)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen aktuelle Technologien und Entwicklungen im Zugangs- und Kernnetzbereich und sind in der Lage, diese Technologien im Labor praktisch zu erproben.
Voraussetzungen	Empfehlung: Digitale Nachrichtenübertragung, Rechner- und Datennetze, Drahtlose Kommunikationstechnik, Optische Kommunikationstechnik
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Klausur, 50% Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Zugangsnetzbereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnehmeranschluss über Doppelader: analoges Telefon, ISDN, xDSL, VoIP</li> <li>• Teilnehmeranschluss über Glasfaser: Passive Optical Networks (PONs), verschiedene Varianten von FTTx</li> <li>• Aktueller Stand des Breitband-Ausbaus drahtgebunden (z. B. xDSL, Koax, FTTx) und per Funk (z. B. LTE, 5G, DVB-S2)</li> <li>• Ausgewählte Laborübungen zu den oben genannten Themen</li> </ul> Kernnetzbereich: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitungsvermittelte Netze: synchrone Zeitmultiplexsysteme (E1, PDH, SDH), optisches Transportnetz (OTN), Vermittlungsknoten</li> <li>• Paketvermittelte Netze: Asynchronous Transfer Mode (ATM), IP over Ethernet</li> <li>• Migration von Leitungs- zu Paketvermittlung</li> <li>• Aktuelle Entwicklungen im Glasfaser-Kernnetzbereich</li> <li>• Ausgewählte Laborübungen zu oben genannten Themen</li> </ul>
Literatur	Weidenfeller/Benkner: <b>Telekommunikationstechnik</b> , Schlembach Werner: <b>Nachrichtentechnik</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten

Raumbedarf	Ü-Lab
------------	-------

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-01</b>
Titel	<b>Regelungstechnik</b> (Control Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU 2 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen ein grundlegendes Verständnis für die Wirkmechanismen von Steuerung und Regelung von Systemen</li> <li>• beherrschen wesentliche Verfahren zur Modellbildung elektrischer und mechanischer Systeme</li> <li>• sind in der Lage, nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt zu linearisieren</li> <li>• kennen die Standardreglertypen und deren Einsatz bei gewünschten Systemeigenschaften und können diese entwerfen</li> <li>• können einfache Regelstrecken und Regler als Gesamtsystem simulieren</li> <li>• können einfache digitale Regelsysteme konzipieren</li> <li>• können selbständig Regelungsprobleme für lineare zeitinvariante Regelstrecken lösen</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Mathematik I-III, Signale und Systeme
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU: Klausur Ü: Schriftlicher Laborbericht mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Regelungstechnik (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen aus der Energie- und Antriebstechnik</li> <li>• Kenngrößen von Regelungssystemen (Steuerung und Regelung, Regelschleifen)</li> <li>• Modellbildung im Zeitbereich (Übertragungsfunktionen, Aufstellen der DGL, Bestimmen der Energiespeicher, Blockschaltbilder, Linearisierung von Kennlinien)</li> <li>• Modellbildung (Laplacebereich, Frequenzgangdarstellung, Grundbausteine der Regelungstechnik)</li> <li>• Stabilitätskriterien (Phasen/Amplituden-Rand, Lage der Polstellen)</li> <li>• Reglerentwurfverfahren (Betragsoptimum, Symmetrisches Optimum, Frequenzkennlinienverfahren, Wurzelortkurvenverfahren)</li> <li>• Grundlagen der digitale Regelung</li> </ul> <p><b>Regelungstechnik (Ü):</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erstellen eines Modells einer realen Strecke mit Hilfe von Messungen (Systemidentifikation)</li><li>• Simulation der Regelstrecke mit Scilab oder Matlab, Entwurf eines PI-Reglers,</li><li>• Simulation des geregelten Systems</li><li>• Erprobung an einer Regelstrecke im Labor</li></ul>
Literatur	Karl-Dieter Tieste, Oliver Romberg: <b>Keine Panik vor Regelungstechnik!</b> , Springer Otto Föllinger: <b>Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung</b> , VDE Jan Lunze: <b>Regelungstechnik 1</b> , Springer Skripte und Mitschriften aus den Modulen Mathematik I-III und Signale und Systeme
Weitere Hinweise	Dieses Modul auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-02</b>
Titel	<b>Projektlabor I</b> (Laboratory Projects 1)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Auswahl und Anwendung der Messmittel</li> <li>• können einen übersichtlichen Schaltungsaufbau mit Auswahl der benötigten Bauelemente erstellen</li> <li>• können selbstständig den Versuchsablauf in der Gruppe organisieren</li> <li>• beherrschen die Messwertprotokollierung und Erstellung einer aussagekräftigen, gut gegliederten Dokumentation</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur</p>
Voraussetzungen	Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung zu Semesterbeginn Empfehlung: Kenntnisse über Messgeräte zur Strom-, Spannungs- und Leistungsmessung.
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Das Labor ist fachübergreifend strukturiert mit folgenden Inhalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Auswahl von Messgeräten bei Messgrößen unterschiedlichen zeitlichen Verlaufs</li> <li>• Wechselstromverbraucher im Einphasen- und im Drehstromnetz</li> <li>• Stromwandler</li> <li>• Einsatz und Bedienung von Mehrkanal-Speicheroszilloskopen</li> <li>• Kalibrierung von Hallsonden und Nutzung zur Feldmessung, Feldplatte</li> <li>• Potentialfreie Mischstrommessung mit Hallgeneratoren feldproportional und nach dem Nulldurchflutungsprinzip</li> <li>• Leistungsmesserschaltungen im Drehstromnetz</li> <li>• Drehstromtransformator</li> </ul>
Literatur	E. Böhmer: <b>Elemente der angewandten Elektronik</b> , Vieweg G. Hachtel: <b>Management für Ingenieure</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-03</b>
Titel	<b>Hochspannungstechnik und Schaltanlagen I</b> (High Voltage Engineering and Switchgear Technology 1)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Effekte hoher Spannungen in der elektrischen Energietechnik sowie deren Ursachen und Beherrschung</li> <li>• kennen die Durchschlagfestigkeit der elektrischen Isolierstoffe</li> <li>• können Netze und Übertragungsstecken hinsichtlich der Spannungen, in der Auslegung der elektrischen Isolation der Betriebsmittel und hinsichtlich der Maßnahmen zum Begrenzen von Überspannungen bemessen</li> <li>• können mit Wanderwellenvorgängen auf Leitungen umgehen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfohlen: Kenntnisse und sichere Anwendung der Grundlagen der Elektrotechnik inkl. Drehstromtechnik und zeitabhängige Vorgänge.
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieübertragung und -verteilung mit hohen Spannungen, Anforderungen aus Sicht der Netzbetreiber und Verbraucher</li> <li>• Die Spannungsbeanspruchungen im Netz: Spannungen im Betrieb und Fehlerfall, Überspannungskategorien, Blitzenladung, Blitzüberspannungen, Wanderwellengesetze, Sternpunktbehandlung der Netze, zeitweilige Spannungserhöhungen, Schaltüberspannungen</li> <li>• Grundlagen der Isolationskoordination: Begriffe und Überlegungen zur Isolationskoordination, Auswahl und Einsatz von Überspannungsableitern, die genormten Prüfspannungsarten und Isolationspegel</li> <li>• Grundlagen der elektrischen Entladungsvorgänge: Ionisierungsmechanismen, Ladungsträgeranlagerung und -neutralisierung</li> <li>• Gasisolation: Durchschlagfestigkeit im homogenen und inhomogenen Feld, zeitliche Entwicklung des Durchschlages, Luftisolierstrecken in der Anwendung, Durchschlagfestigkeit und Eigenschaften von SF6, Gestaltung von gasisolierten Schaltanlagen</li> <li>• Feste und flüssige Isolierstoffe: Die dielektrischen Eigenschaften, Wärmedurchschlag, Teilentladungsmechanismus, Übersicht wichtiger Isolierstoffe</li> <li>• Einteilung und Aufbau der Betriebsmittel nach dem Isolationsprinzip: Kabel, Leistungs-Kondensatoren, Transformatoren, Messwandler</li> </ul>
Literatur	A. Küchler: <b>Hochspannungstechnik</b> , Springer M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: <b>Hochspannungstechnik</b> , Springer G. Hilgarth: <b>Hochspannungstechnik</b> , Teubner/Springer

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-04</b>
Titel	<b>Elektrische Maschinen</b> (Electrical Machines)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	5 SWS SU 85 Stunden Präsenz 65 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die physikalischen Vorgänge in Drehstrommaschinen,</li> <li>• lernen die verschiedenen Maschinentypen kennen und verstehen deren Betriebsverhalten und Einsatzgebiete</li> <li>• können die an den Anwendungsfall angepassten Maschine und Steuerung auswählen</li> </ul> Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III, sowie Felder und EMV
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Transformator</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehstromtransformator, Schaltgruppen</li> <li>• Schiefelast</li> </ul> <b>Drehfeldmaschinen allgemein</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Drehstromwicklungen und Drehfelder</li> </ul> <b>Asynchronmaschine</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unsymmetrisches Ersatzschaltbild</li> <li>• Ortskurve und deren Auswertung</li> <li>• Stromverdrängungsläufer, Doppelkäfigläufer und polumschaltbare Maschinen</li> </ul> <b>Synchronmaschine</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schenkelpol- und Vollpolmaschine, Permanentmagnetmaschine, synchrone Reluktanzmaschine</li> <li>• Anker- und Erregerfeld</li> <li>• Spannungsgleichung</li> <li>• Stromgleichung, Stromortskurve</li> <li>• Drehmomentkurve</li> <li>• Erregerstrombestimmung</li> </ul>
Literatur	R. Fischer: <b>Elektrische Maschinen</b> , Hanser A. Kremser: <b>Elektrische Maschinen und Antriebe</b> , Vieweg+Teubner R. Hagl: <b>Elektrische Antriebstechnik</b> , Hanser G. Müller: <b>Grundlagen elektrischer Maschinen</b> , VCH-Wiley
Weitere Hinweise	Dieses Modul auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten



Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab
------------	-----------------

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-05</b>
Titel	<b>Leistungselektronik</b> (Power Electronics)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen ein- und mehrphasige Gleichrichterschaltungen</li> <li>• kennen Wechselrichterschaltungen für ein- und mehrphasige Wechselspannungen und deren Steuerungsverfahren</li> <li>• können Drehstrommaschinen mit einem Frequenzumrichter betreiben</li> <li>• kennen die Grundprinzipien von Schaltnetzteilen für Gleich- und Wechselstromanwendungen</li> <li>• kennen die EMV-Problematik moderner Stromrichteranlagen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III, Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik
Niveaustufe	<b>4. Studienplensemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><b>Netzgeführte Schaltungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mittelpunkt- und Brückenschaltungen für ein- und dreiphasigen Wechselstrom</li> <li>• Steuersatz, Gleichrichter- und Wechselrichterbetrieb</li> <li>• Netzurückwirkungen</li> <li>• Rückwirkungen unterschiedlicher Schaltungen, Gegenmaßnahmen, Normen</li> </ul> <p><b>Selbstgeführte Schaltungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungsweise von Pulsleichrichtern, Frequenzumrichtern mit I- und U-Zwischenkreis</li> <li>• Anwendung für Stromversorgungen und Antriebsaufgaben</li> </ul> <p><b>Schaltnetzteile</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Gleichstromwandlung</li> <li>• Schaltnetzteil und elektronischer Transformator</li> </ul>
Literatur	P. F. Brosch/J. Landrath/J. Wehberg: <b>Leistungselektronik</b> , Vieweg W. Stephan: <b>Leistungselektronik interaktiv</b> , Hanser G. Hagmann: <b>Leistungselektronik</b> , Aula J. Specovius: <b>Grundkurs Leistungselektronik</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-06</b>
Titel	<b>Wahlpflichtmodul I</b> (Required Elective Module 1)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden gestalten die fachspezifische Vertiefung ihres Studiums entsprechend ihrer individuellen Neigung und erlangen dadurch Kenntnisse und Fähigkeiten, zu denen sie besonders motiviert sind und die sie mit einem persönlichen Profil ausstatten.
Voraussetzungen	Siehe Liste der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Siehe Wahlpflichtmodul
Inhalte	Siehe Liste der Wahlpflichtmodule
Literatur	Siehe Liste der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Auf Antrag können 2 der 3 Wahlpflichtmodule durch Module aus einem anderen Studiengang oder einem anderen Studienschwerpunkt dieses Studiengangs anerkannt werden. Über den Antrag entscheidet der/die Dekan/Dekanin des Fachbereichs. Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Leistungspunkte als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, sofern die Inhalte der Module mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans nicht übereinstimmen. Über die Anerkennung entscheidet der/die Dekan/Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-07</b>
Titel	<b>Projektlabor II</b> (Laboratory Projects 2)
Leistungspunkte	10 LP
Workload	2 SWS SU 5 SWS Ü 119 Stunden Präsenz 181 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Messmittel auswählen und anwenden</li> <li>• die benötigten Bauelemente auswählen</li> <li>• einen übersichtlichen Schaltungsaufbau anfertigen</li> <li>• Selbstständig den Versuchsablauf in der Gruppe organisieren</li> </ul> Messwertprotokolle und eine aussagekräftige, gut gegliederte Dokumentation erstellen  Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur
Voraussetzungen	Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung zu Semesterbeginn Empfehlung: Kenntnisse über elektrische Maschinen (Gleichstrommaschine, Asynchronmaschine, Synchronmaschine, Reluktanzmaschine), Stromrichtertechnik, Regelungstechnik, Hochspannungstechnik, Steuerungstechnik  In einführenden Vorträgen wird im Einzelnen auf die notwendigen Vorkenntnisse hingewiesen.
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur  Es besteht Anwesenheitspflicht zur Sicherheitsunterweisung, der Einteilung der Laborgruppen und den Einführungsvorträgen  Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden. Alle Versuche müssen erfolgreich abgeschlossen werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Das Labor ist fachübergreifend strukturiert mit folgenden Inhalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromrichter</li> <li>• Regelungstechnik</li> <li>• Hochspannungstechnik</li> <li>• Synchronmaschine</li> <li>• Zustandsgrößenerfassung</li> <li>• Asynchronmaschine, Umrichtersteuerung</li> </ul>
Literatur	R. Fischer: <b>Elektrische Maschinen</b> , Hanser G. Hachtel: <b>Management für Ingenieure</b> , Vieweg

	A. Küchler: <b>Hochspannungstechnik</b> , Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-08</b>
Titel	<b>Hochspannungstechnik und Schaltanlagen II</b> (High Voltage Engineering and Switchgear Technology 2)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Schaltgeräte- und Schaltanlagentypen in der elektrischen Energietechnik</li> <li>• kennen die Gestaltung zugehöriger elektrischer Felder und Isolatoren</li> <li>• kennen die Eigenschaften von Schalt- und Störlichtbögen</li> <li>• kennen die relevanten Schaltfälle in Netzen</li> <li>• können Schaltanlagen und Schaltgeräte im Verständnis der Schaltvorgänge bemessen und auslegen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfohlen: Kenntnisse und sichere Anwendung der Grundlagen der Elektrotechnik inkl. Drehstromtechnik und zeitabhängige Vorgänge sowie Hochspannungstechnik und Schaltanlagen I.
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltanlagen und ihre Betriebsmittel in der Hoch-, Mittel- und Niederspannung, Gestaltung des elektrischen Feldes von Isolieranordnungen in Anlagen und Komponenten der Energietechnik: Feldoptimierung, kapazitive Steuerungen, Elektroden, Leitschichten, Bündelleiter</li> <li>• Isolatoren und Isolierstoffoberflächen und deren Überschlagmechanismen: Dimensionierung von Freiluft-Isolatoren, Durchführungen, Ausleitungen und Kabelendverschlüssen, Gleitentladungen, Fremdschichtüberschlag</li> <li>• Die Schaltgerätefamilien, ihre Aufgaben und Anforderungen: Schaltertypen, Sicherungen, sonstige, z.B. Is-Begrenzer, Überstromauslösung und Selektivität, Schaltgeräteinsatz in Hoch-, Mittel- und Niederspannungs-Schaltanlagen</li> <li>• Der Schalt-/Stör-Lichtbogen: Physikalisch-elektrische Eigenschaften, Lichtbogenkennlinien, elektrodynamische Kraftwirkungen, Lichtbogenlöschung bei Gleich- bzw. Wechselstrom, Schaltarbeit, Einteilung der Schalter nach dem Löschrinzip; Schaltvorgänge und relevante Schaltfälle</li> <li>• Bemessung und Gestaltung von Schaltanlagen: Isolationsbemessung, Stromtragfähigkeit und Erwärmung, Mindestabstände, Schottung, Kapselung, Kriech- und Luftstrecken, IP-Schutzarten, Auswahl der Messwandler, Sammelschienenschaltungen, Ausführungsbeispiele</li> </ul>
Literatur	A. Küchler: <b>Hochspannungstechnik</b> , Springer M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: <b>Hochspannungstechnik</b> , Springer G. Hilgarth: <b>Hochspannungstechnik</b> , Teubner/Springer

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-09</b>
Titel	<b>Projektierung und Sicherheitstechnik</b> (Planning of Power Systems and Safety Requirements)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU 2 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können einfache elektrische Stromversorgungsanlagen planen</li> <li>• beherrschen Methoden und Hilfsmittel der Anlagenprojektierung unter Einbeziehung der Schutzmaßnahmen für Personen und Anlagen</li> <li>• kennen die methodische Vorgehensweise gemäß HOAI</li> <li>• kennen die Sicherheits- und Planungsvorschriften</li> <li>• können elektrische Anlagen projektieren</li> <li>• können die richtigen Schutzmaßnahmen auswählen</li> <li>• können PC gestützte Hilfsmittel (CAD/CAE) zur Projektierung benutzen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfohlen werden die Kenntnisse der Grundlagen der Elektrotechnik I-III, Hochspannungstechnik und Schaltanlagen I
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Rechenübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung elektrischer Starkstromanlagen und Gebäudeinstallationen, Leistungsbedarf, Gleichzeitigkeitsfaktor.</li> <li>• Systematische Vorgehensweise in einer Projektierung, HOAI</li> <li>• IP-Schutzarten, Explosions-Schutz</li> <li>• Netzarten und Erdung, Stromkreisaufteilung in einer Anlage.</li> <li>• Auswahl und Installation elektrischer Betriebsmittel.</li> <li>• Verlegen von Kabeln und Leitungen.</li> <li>• Thermische Betrachtungen Brandgefahren Brandverhütung.</li> <li>• Schutzmaßnahmen z.B. Schutz gegen elektrischen Schlag.</li> <li>• Stromversorgungsanlagen für Sicherheitszwecke.</li> </ul> <b>Übung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simulation der Niederspannungsnetzarten</li> <li>• Übungen zur VDE 0100</li> </ul> Projektierung einer Anlage, unterstützt durch ein CAD/CAE-System
Literatur	R. Flosdorff/ G. Hilgarth: <b>Elektrische Energieverteilung</b> , Teubner W. Knies/ K. Schierack: <b>Elektrische Anlagentechnik</b> , Hanser J. Rehm: <b>Explosionsschutzdokument nach §6 Betriebssicherheitsverordnung</b> , Hüthig



Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-10</b>
Titel	<b>Automatisierungstechnik</b> (Automation Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 1 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sequentielle Steuerungen entwerfen</li> <li>• können Speicherprogrammierbare Steuerungen konfigurieren, programmieren und in Betrieb nehmen</li> <li>• kennen die Grundtypen und die Bedienung von freiprogrammierbaren Robotern</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Kenntnisse der Digitaltechnik und Mikrocomputertechnik
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Automatisierungstechnik (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequentielle Steuerungen, Ablaufsteuerung, Automaten</li> <li>• Aufbau, Wirkungsweise und Programmierung von SPS</li> <li>• Realisierung typischer Roboter, Teach-in-Programmierung</li> </ul> <b>Automatisierungstechnik (Ü):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombinatorische und sequentielle Steuerungen</li> <li>• Roboterprogrammierung</li> </ul>
Literatur	R. Langmann (Hrsg.): <b>Taschenbuch der Automatisierung</b> , Hanser G. Wellenreuther/ D. Zastrow: <b>Programmieren mit SPS</b> , Oldenbourg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-11</b>
Titel	<b>Wahlpflichtmodul II</b> (Required-Elective Module 2)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden gestalten die fachspezifische Vertiefung ihres Studiums entsprechend ihrer individuellen Neigung und erlangen dadurch Kenntnisse und Fähigkeiten, zu denen sie besonders motiviert sind und die sie mit einem persönlichen Profil ausstatten.
Voraussetzungen	Siehe Liste der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Siehe Wahlpflichtmodul
Inhalte	Siehe Liste der Wahlpflichtmodule
Literatur	Siehe Liste der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Auf Antrag können 2 der 3 Wahlpflichtmodule durch Module aus einem anderen Studiengang oder einem anderen Studienschwerpunkt dieses Studiengangs anerkannt werden. Über den Antrag entscheidet der/die Dekan/Dekanin des Fachbereichs. Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Leistungspunkte als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, sofern die Inhalte der Module mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans nicht übereinstimmen. Über die Anerkennung entscheidet der/die Dekan/Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-12</b>
Titel	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Blitzschutz</b> (EMC and Lightning Protection)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU 2 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen des Fachgebiets „Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)“</li> <li>• kennen die Maßnahmen des inneren und äußeren Blitzschutzes</li> <li>• kennen die Funktion von Blitzschutzeinrichtungen</li> <li>• können Entkopplungs- und Entstörmaßnahmen anwenden</li> <li>• können einen EMV-gerechten Blitzschutz auslegen</li> <li>• können EMV- und Blitzschutzvorschriften anwenden</li> <li>• können Erdungsanlagen berechnen</li> </ul>
Voraussetzungen	Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung Empfohlen: Kenntnisse und sichere Anwendung der Grundlagen der Elektrotechnik inkl. Drehstromtechnik und zeitabhängige Vorgänge sowie der Module Felder und EMV, Signale und Systeme, Hochspannungstechnik und Schaltanlagen I und II
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Blitzschutz (SU):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EMV-Hauptbegriffe, EMV-Umgebungen, die EMV-Koordinierungsaufgabe, EMV Richtlinien und Normen, CE-Kennzeichnung, Konformitätserklärung</li> <li>• Störquellen, Kopplungsmechanismen und Entkopplungsmaßnahmen;</li> <li>• Wichtige EMV-Entstörmaßnahmen, z.B. Gehäuseschirmung, Filter, Schutzschaltungen, spezielle EMV-Bauteile</li> <li>• EMV- und Blitzschutzplanung von Anlagen: EMV-gerechtes Niederspannungsnetz, Leitungen, das Erdungskonzept, Gebäudeschirme</li> <li>• Innerer und äußerer Blitzschutz, Blitzschutzkonzept</li> <li>• Blitzfangeinrichtungen, Einrichtungen zum Überspannungsschutz</li> <li>• Gestaltung von Blitzschutzanlagen unter Berücksichtigung der Vorschriften.</li> </ul> <p><b>Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Blitzschutz (Ü):</b> Laborübungen zu ausgewählten Themen, wie: EMV-gerechtes Niederspannungsnetzform, Wirkungsweise von Überspannungsschutzeinrichtungen, gestaffelter EMV-Blitzschutz für Stromversorgungsleitungen,</p>

	EMV-Probleme durch elektromagnetische Felder, Berechnung und Messung, Erzeugung und Messung von Blitzströmen.
Literatur	A. J. Schwab: <b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b> , Springer
Weitere Hinweise	<p>Dieses Modul wird in deutscher und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.</p> <p>Die Übungsgruppeneinteilung findet am ersten Termin des Seminaristischen Unterrichts statt.</p> <p>Es besteht Anwesenheitspflicht zur Sicherheitsunterweisung, der Einteilung der Laborgruppen und den Einführungsvorträgen.</p> <p>Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.</p>
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-13</b>
Titel	<b>Regenerative Energien und Umwelt</b> (Renewable Energy Resources and Environmental Aspects)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 1 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Quellen und die Verfügbarkeit regenerativer Energien</li> <li>• können die Einsatz- und Entwicklungsmöglichkeiten bewerten</li> <li>• kennen die Funktionsweise der Anlagen, wie z.B. Photovoltaik Windkraft, Wasserkraft</li> <li>• kennen die einschlägigen Vorschriften</li> </ul>
Voraussetzungen	Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung Empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III, Elektrische Energieversorgung I, Leistungselektronik
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur  Es besteht Anwesenheitspflicht zur Sicherheitsunterweisung, der Einteilung der Laborgruppen und den Einführungsvorträgen. Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Regenerative Energien und Umwelt (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die Energiequellen</li> <li>• Einsatzmöglichkeiten, örtliche Verteilung, technische Bewertung</li> <li>• Photovoltaik</li> <li>• Grundlagen, Ersatzbilder Herstellung, Netzanbindung, Betriebsdaten</li> <li>• Windkraftanlagen</li> <li>• Windkonverter, Regelung, Bauformen, Netzanbindung</li> <li>• Wasserkraftanlagen</li> <li>• Einsatzgebiete, Turbinen, Generatoren</li> <li>• Brennstoffzelle, Wärmepumpe</li> <li>• Gesetzliche Vorschriften</li> <li>• Anschlussbedingung, Vergütung</li> </ul> <b>Regenerative Energien und Umwelt (Ü):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messen und bewerten von Solarzellenkennlinien</li> <li>• Messen der Betriebsdaten einer Brennstoffzelle</li> </ul>

Literatur	V. Quaschnig: <b>Regenerative Energiesysteme</b> , Hanser H. Schaefer u.a.: <b>Energiewirtschaft und Umwelt</b> , Economica M. Kaltschnitt u.a.: <b>Erneuerbare Energien</b> , Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-14</b>
Titel	<b>Wahlpflichtmodul III</b> (Required-Elective Module 3)
Leistungspunkte	10 LP
Workload	8 SWS Ü 136 Stunden Präsenz 164 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden gestalten die fachspezifische Vertiefung ihres Studiums entsprechend ihrer individuellen Neigung und erlangen dadurch Kenntnisse und Fähigkeiten, zu denen sie besonders motiviert sind und die sie mit einem persönlichen Profil ausstatten.
Voraussetzungen	Siehe Liste der Wahlpflichtmodule
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur  Für die Laborübungen besteht Teilnahmepflicht.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Siehe Wahlpflichtmodul
Inhalte	Siehe Liste der Wahlpflichtmodule
Literatur	Siehe Liste der Wahlpflichtmodule
Weitere Hinweise	Auf Antrag können 2 der 3 Wahlpflichtmodule durch Module aus einem anderen Studiengang oder einem anderen Studienschwerpunkt dieses Studiengangs anerkannt werden. Über den Antrag entscheidet der/die Dekan/Dekanin des Fachbereichs. Bei einem zeitweiligen Studium im Ausland können die dort in Modulen erworbenen Leistungspunkte als Wahlpflichtmodule in vollem Umfang anerkannt werden, sofern die Inhalte der Module mit denen der Pflichtmodule dieses Studienplans nicht übereinstimmen. Über die Anerkennung entscheidet der/die Dekan/Dekanin des Fachbereichs.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab



**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-15</b>
Titel	<b>Systeme der Energiespeicherung</b> (Energy Storage Systems)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	1 SWS SU 2 SWS Ü 51 Stunden Präsenz 99 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachungsanforderungen an elektrische Energiespeicher benennen</li> <li>• fachgerecht mit elektrischen Energiespeichern umgehen</li> <li>• Speicher charakterisieren</li> </ul>
Voraussetzungen	Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung Empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III, Projektlabor II
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur Es besteht Anwesenheitspflicht zur Sicherheitsunterweisung, der Einteilung der Laborgruppen und den Einführungsvorträgen. Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften, Sicherheitsbestimmungen elektrischer Energiespeicher</li> <li>• Batterien, Doppelschichtkondensatoren, Schwungradsysteme</li> <li>• Sensorik zur Überwachung elektrischer Energiespeicher</li> <li>• Testsysteme für elektrische Energiespeicher</li> <li>• Algorithmen zum Laden von Speichern</li> <li>• Software im Bereich Test von Batteriesystemen</li> <li>• Planung und Durchführung von Testreihen</li> <li>• Ressourcenbedarf der verschiedenen Systeme zur Energiespeicherung</li> </ul>
Literatur	M. Sterner: <b>Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration</b> , Springer E. Rummich: <b>Energiespeicher: Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen</b> , expert M. Wietschel, S. Ullrich u.a.: <b>Energietechnologien der Zukunft: Erzeugung, Speicherung, Effizienz und Netze</b> , Springer ETG Taskforce Energiespeicher: <b>Energiespeicher in Stromversorgungssystemen mit hohem Anteil Erneuerbarer Energien</b> , ETG
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-16</b>
Titel	<b>Betriebswirtschaftslehre</b> (Business Administration)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen aus den unterschiedlichen Teilgebieten der Betriebswirtschaftslehre in einen übergeordneten Gesamtzusammenhang einzuordnen und können <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wichtigsten Unternehmensrechtsformen typisieren und Konsequenzen aus der Wahl einer bestimmten Rechtsform erkennen</li> <li>• den Stellenwert übergeordneter wirtschaftlicher und nicht-wirtschaftlicher Ziele innerhalb von Unternehmen kritisch beurteilen</li> <li>• die Hauptfunktionsbereiche eines Unternehmens und deren Prozesse darstellen</li> <li>• Methoden der Unternehmenssteuerung aus betriebswirtschaftlicher Sicht anwenden</li> <li>• wichtige betriebliche Kennzahlen berechnen und interpretieren</li> <li>• Zusammenhänge von Motivation und Führung herstellen</li> <li>• die Bedeutung des Marketings für den betrieblichen Erfolg einschätzen</li> <li>• die Kostenrechnung auf die Kalkulation von elektronischen Produkten anwenden</li> </ul>
Voraussetzungen	Keine
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe: Betrieb, Unternehmen, Wirtschaft, ökonomisches Prinzip</li> <li>• Kennzahlen betrieblichen Wirtschaftens: Produktivität, Wirtschaftlichkeit, Rentabilität, Liquidität</li> <li>• Rechtsformen von Betrieben: Überblick, privat-rechtliche und öffentlich-rechtliche Betriebe</li> <li>• Personal-, Anlagen-, Material-, Produktionswirtschaft</li> <li>• Marketing und Vertrieb</li> <li>• Investition und Finanzierung, Rechnungswesen</li> <li>• Kostenrechnung am Beispiel eines elektronischen Produkts</li> <li>• Unternehmensführung</li> </ul>
Literatur	J. Härdler (Hrsg.): <b>Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure</b> , Hanser O. Specht: <b>Betriebswirtschaft für Ingenieure + Informatiker</b> , Oldenbourg D. Vahs,: <b>Einführung in die Betriebswirtschaftslehre</b> , Schaeffer-Poeschel G. Wöhe: <b>Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre</b> , Vahlen R. Capone: <b>Kostenrechnung für Elektrotechniker</b> , Teubner/Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.

Raumbedarf	SU-Sem
------------	--------

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP2-17</b>
Titel	<b>Betreute Praxisphase</b> (Supervised Internship)
Leistungspunkte	15 LP
Workload	Mindestens 12 Wochen (450 h, 60 Tage) betreute praktische Tätigkeit, Vortrag
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen praktische Arbeitsbereiche eines Ingenieurs, wie Entwicklung und Labor, Arbeitsvorbereitung und Fertigung, Prüfung und Qualitätskontrolle, Inbetriebnahme und Wartung</li> <li>bekommen durch konkrete Aufgabenstellungen und deren Lösung einen Einblick in ingenieurmäßiges Arbeiten</li> <li>können die Inhalte und Ergebnisse ihrer praktischen Tätigkeit dokumentieren</li> <li>können Arbeitsergebnisse vor einem Publikum präsentieren</li> </ul> <p>Fachunabhängig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teamfähigkeit, Arbeitsmethodik, Entscheidungsfähigkeit, Projektmanagement, betriebliche Kommunikation, Zielbewusstsein, Dokumentation</li> </ul>
Voraussetzungen	Es müssen alle Module der 1. bis 3. Studienplansemester bestanden sein.
Niveaustufe	<b>7. Studienplansemester</b>
Lehrform	Praktische Tätigkeit + Präsentation + Dokumentation
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Projektpräsentation / 50% Schriftlicher Bericht
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Keine. Es können auf Antrag praktische Tätigkeiten ab dem 3. Studiensemester anerkannt werden, wenn sie im Umfang von mindestens 15 Wochen (562,5 h, 75 Tage) an maximal 3 verschiedenen Standorten nachgewiesen werden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forschung, Entwicklung, Planung, Projektierung und Labor</li> <li>Arbeitsvorbereitung und Fertigung</li> <li>Prüfung und Qualitätskontrolle</li> <li>Inbetriebnahme und Wartung</li> </ul>
Literatur	<p>C. Friedrich: <b>Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium</b>, Duden</p> <p>L. Hering/ H. Hering: <b>Technische Berichte</b>, Vieweg</p>
Weitere Hinweise	Siehe StPrO Anlage „Durchführung und inhaltliche Gestaltung der Praxisphase in den Studienschwerpunkten „Kommunikationstechnik“ und „Energie- und Antriebssysteme“
Raumbedarf	-

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP2-01</b>
Titel	<b>Automatisierte Antriebssysteme I</b> (Automation of Drives 1)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können typische Bewegungsabläufe in häufig vorkommenden Antriebsaufgaben berechnen</li> <li>• können Motoren für die Antriebsaufgaben auswählen</li> <li>• kennen typische Stromrichter-Maschine-Systeme</li> <li>• kennen Netzurückwirkungen von Stromrichtern</li> </ul> Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur
Voraussetzungen	Empfohlene Kenntnisse: Mathematik I-III, Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antriebsmechanik</li> <li>• Stromrichter-Maschine-Systeme, z.B. Stromrichtermotor, doppeltgespeiste Asynchronmaschine</li> <li>• Netzurückwirkungen</li> </ul>
Literatur	J. Vogel: <b>Elektrische Antriebstechnik</b> , Hüthig U. Riefenstahl: <b>Elektrische Antriebstechnik</b> , Springer A. Binder: <b>Elektrische Maschinen und Antriebe</b> , Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP2-02</b>
Titel	<b>Elektrische Energieversorgung I</b> (Electric Power Supply 1)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen das Betriebsverhalten von Betriebsmitteln der elektrischen Energieversorgung und die daraus folgenden Konsequenzen für die Sicherheit und Stabilität der elektrischen Energieversorgung in Inselnetzen und im Verbundnetz unter Berücksichtigung der VDE/IEC Richtlinien</li> <li>können das Betriebsverhalten und das Zusammenspiel der Komponenten der Elektrischen Energieversorgung im Normalbetrieb und Fehlerfall beurteilen</li> <li>können die VDE/IEC Richtlinien anwenden</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur</p>
Voraussetzungen	Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Übersicht: Betriebsmittel im Energieversorgungsnetz, Energieressourcen, Kraftwerkstypen, Lastkurven</li> <li>Energieübertragung: Strukturen, Betriebsverhalten, Berechnungsmöglichkeiten</li> <li>Transformatoren: Einsatzgebiete, Betriebsverhalten, Sonderbauformen</li> <li>Sternpunktbehandlung, Symmetrische Komponenten und Fehlerstromberechnung</li> <li>Schalter, Schaltanlagen und Verriegelungsbedingungen</li> <li>moderne Windkraftanlagen, solarthermische Anlagen und Photovoltaikanlagen im Netzbetrieb</li> <li>softwarebasierte Simulation ausgewählter Netzabschnitte</li> <li>Leistungs- und Frequenzregelung, Modellbildung und numerische Berechnungsansätze</li> </ul>
Literatur	J. Schlabbach: <b>Elektroenergieversorgung</b> , VDE K. Heuck et al.: <b>Elektrische Energieversorgung</b> , Vieweg W. Knies et al.: <b>Elektrische Anlagentechnik</b> , Hanser
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.

Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab
------------	----------------

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP2-03</b>
Titel	<b>Automatisierte Antriebssysteme II</b> (Automation of Drives 2)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>•Kennen automatisierte Antriebssysteme mit Drehstrommotoren</li> <li>•Beherrschen das Prinzip der Flussorientierung</li> <li>•Können Regelungen entwerfen und simulieren</li> </ul> Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur
Voraussetzungen	Empfohlene Kenntnisse: Mathematik I-III, Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raumzeigerdarstellung, flussorientierte Beschreibung der Drehfeldmaschine</li> <li>• Dynamisches Verhalten eines geregelten Antriebs mit einer Drehfeldmaschine</li> <li>• Antriebe mit Drehfeldmaschinen</li> <li>• Gerätetechnische Realisierung</li> <li>• Erprobung von feldorientierten Regelungen für Drehfeldmaschinen als Simulation und Versuchsaufbau</li> <li>• Stromrichter für Netzeinspeisung</li> </ul>
Literatur	D. Schröder: <b>Elektrische Antriebe I-IV</b> , Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab



**Studienschwerpunkt      Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP2-04</b>
Titel	<b>Elektrische Energieversorgung II</b> (Electric Power Supply 2)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 68 Stunden Präsenz 82 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau von Netzen der elektrischen Energieversorgung</li> <li>• beherrschen die Lastflussrechnung und die Kurzschlussrechnung</li> <li>• kennen den Schutz elektrischer Anlagen</li> <li>• kennen die Frequenzregelung und die Spannungsregelung</li> <li>• kennen die Netzurückwirkungen unter Berücksichtigung der VDE/IEC Richtlinien</li> <li>• können die Netzberechnung und die Netzstörungen im Normalbetrieb und Fehlerfall beurteilen</li> <li>• können Netzurückwirkungen beurteilen und sich für die richtigen Gegenmaßnahmen entscheiden</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur</p>
Voraussetzungen	Empfohlene Kenntnisse: Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III sowie Elektrische Energieversorgung I
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Rechenübung
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau elektrischer Energieversorgungsnetze</li> <li>• Spannungsregelung, Frequenzregelung</li> <li>• Hochspannung-Gleichstromübertragung</li> <li>• Schutz elektrischer Anlagen, Fehlerarten, Fehlererfassung</li> <li>• Messwandler für Schutzzwecke, Schutz von Betriebsmitteln</li> <li>• Netzberechnung, Lastflussrechnung, Kurzschlussberechnung, Berechnung elektrischer Ausgleichsvorgänge, Verfahren</li> <li>• Netzurückwirkungen, Kurzschlussleistung, Spannungsschwankungen, Spannungsasymmetrien, Oberschwingungen</li> <li>• Smart Grid</li> <li>• Simulation eines Netzes (Lastfluss, Kurzschluss, Oberschwingungen) mit den im SU vermittelten Kenntnissen mit Hilfe einer Software.</li> <li>• Modellnachbildung, Überprüfung der Ergebnisse, numerische Probleme</li> </ul>
Literatur	R. Flossdorff et al.: <b>Elektrische Energieverteilung</b> , Teubner G. Hosemann (Hrsg.): <b>Hütte, Elektrische Energietechnik, Bd. 3: Netze</b> , Springer D. Nelles: <b>Netzdynamik</b> , VDE

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP2-05</b>
Titel	<b>Systeme der Leistungselektronik</b> (Power Electronic Systems)
Leistungspunkte	10 LP
Workload	8 SWS Ü 136 Stunden Präsenz 164 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen unterschiedliche Umrichterarten und können die Wirkungsweise mit einfachen Ersatzschaltbildern beschreiben</li> <li>• kennen die Dimensionierungskriterien für Umrichterschaltungen</li> <li>• kennen die Steuerverfahren und Verfahren zur Pulsmustererzeugung für selbstgeführte Umrichter</li> <li>• können die Ausgangsgrößen als Raumzeiger darstellen</li> <li>• können Stellerschaltungen zur Steuerung von Gleich- und Drehstrommotoren anwenden</li> <li>• kennen die EMV-Problematik unterschiedlicher Schaltungsstrukturen leistungselektronischer Anlagen</li> </ul>
Voraussetzungen	Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung Empfehlung: Inhalte der Module Antriebstechnik, Leistungselektronik
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur  Es besteht Anwesenheitspflicht zur Sicherheitsunterweisung, der Einteilung der Laborgruppen und den Einführungsvorträgen. Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	Selbstgeführte Schaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strom- und Spannungs-Zwischenkreisumrichter, Kaskadenschaltungen</li> <li>• Schaltermodelle, Spannungs- und Stromverläufe</li> <li>• Steuerverfahren, Raumzeigerdarstellung</li> <li>• Pulsleichrichter</li> </ul> Lastgeführte Schaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwingkreiswechselrichter</li> <li>• Resonanzschaltungen</li> <li>• Stromrichteromotor</li> </ul> Drehstromsteller <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Anwendung und Betriebsverhalten ein- und mehrphasiger Stellschaltungen</li> </ul> EMV in der Leistungselektronik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemgrenzen, Koppelmechanismen, Gegenmaßnahmen</li> </ul>

Literatur	P. F. Brosch, J. Landrath, J. Wehberg: <b>Leistungselektronik</b> , Vieweg F. Jenni, D. Wüest: <b>Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter</b> , Teubner J. Specovius: <b>Grundkurs Leistungselektronik</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten. Die Übungsgruppeneinteilung findet am ersten Labortermin statt.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Energie- und Antriebssysteme (B-EL-EA)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP2-06</b>
Titel	<b>Hochspannungsprüf- und Messtechnik</b> (High Voltage Testing and Measuring Technology)
Leistungspunkte	10 LP
Workload	8 SWS Ü 136 Stunden Präsenz 164 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Prüf- und Messverfahren der Hochspannungstechnik, einschl. ihrer Vorschriften, des Standes der Technik zum Erfassen schneller, transients GröÙen</li> <li>• können mit hohen Spannungen umgehen</li> <li>• können Hochspannungsprüffelder betreiben</li> <li>• können schnelle, transiente Vorgänge messen</li> <li>• können die Grundlagen der Hochspannungstechnik anwenden</li> </ul>
Voraussetzungen	Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung Empfehlung: Projektlabor II (insbesondere Versuch HSP), Hochspannungstechnik und Schaltanlagen I und II, Elektrische Energieversorgung I und II
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur Es besteht Anwesenheitspflicht zur Sicherheitsunterweisung, der Einteilung der Laborgruppen und den Einführungsvorträgen. Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Hochspannungsprüf- und Messtechnik (SU):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugung und Messung hoher Wechselfspannungen, von Stoßspannungen und von hohen Gleichspannungen</li> <li>• Zerstörungsfreie Isolationsprüfungen</li> <li>• Hochstromprüfungen</li> <li>• Sicheres Betreiben von Prüffeldern sowie Prüf- und Messgeräten</li> </ul> <b>Laborübungen zur Hochspannungsprüf- und Messtechnik (Ü):</b> Laborübungen zu ausgewählten Themen wie: Hochspannungsversuchs- und -messtechnik, Isolationsprüfungen, elektrische Sicherheit, Simulation von Schaltvorgängen in Netzen, Berechnung und Messung elektrischer und magnetischer Felder, Wanderwellenuntersuchungen, Messen und Berechnen schneller transients Hochspannungsvorgänge, Teilentladungsmessung, Verlustfaktormessung, Überspannungsschutz, Diagnose des Alterungszustandes von Betriebsmitteln bzw. Isolationsystemen.
Literatur	A. Küchler: <b>Hochspannungstechnik</b> , Springer M. Beyer, W. Boeck, K. Möller, W. Zaengl: <b>Hochspannungstechnik</b> , Springer G. Hilgarth: <b>Hochspannungstechnik</b> , Teubner/Springer A. Schwab: <b>Hochspannungsmesstechnik</b> , Springer

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher Sprache und gegebenenfalls zusätzlich in englischer Sprache angeboten. Die Übungsgruppeneinteilung findet am ersten Termin des Unterrichts statt.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	<b>SP3-01</b>
Titel	<b>Regelungstechnik</b> (Control Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Präsenzzeit	6 SWS SU 2 SWS Ü 96 Stunden Präsenz 54 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifisches Wissen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Wirkmechanismen von Regelkreisen beschreiben</li> <li>• praktische Systeme aus der Mechanik und Elektrotechnik mittels mathematischen Formeln modellieren</li> <li>• Standardreglertypen auf einschleifige Regelkreise anwenden</li> <li>• Regelkreise auf Stabilität untersuchen</li> <li>• Systeme im Zustandsraum beschreiben</li> <li>• Regler im Zustandsraum mittels Polvorgabe entwerfen</li> <li>• das Verhalten von geregelten Systemen auf dem PC simulieren</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur (Applikationshinweise)</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik, Signale und Systeme
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht , Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung mechanischer und elektrischer Systeme mit mathematischen Formeln (Zeitbereich, Frequenzbereich, Übertragungsfunktion, Zustandsraum)</li> <li>• Simulation der aufgestellten Modelle am PC</li> <li>• Entwurf von Reglern anhand unterschiedlicher Entwurfsverfahren (klassische Verfahren, fehler- und energieoptimierte Verfahren)</li> <li>• Stabilitätsanalysen</li> <li>• Entwurf von Reglern im Zustandsraum: Polvorgabe, LQ</li> <li>• Entwurf von Zustandsbeobachtern und ausgleichenden Reglern</li> <li>• Umsetzung der Regelalgorithmen mit digitalen Systemen</li> </ul> <p><b>Laborübung:</b> Simulation und Anwenden der Regelung auf mechanische Systeme (z.B. Drehzahlregelung, magnetisches Lager)</p>

Literatur	Jan Lunze: <b>Regelungstechnik 1</b> Heinz Unbehauen: <b>Regelungstechnik I</b> Otto Föllinger: <b>Regelungstechnik</b>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Für die Laborübungen besteht Teilnahmepflicht.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab



**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-02</b>
Titel	<b>Digitale Systeme, CAE</b> (Digital Systems, CAE)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	5 SWS SU 3 SWS Ü 96 Stunden Präsenz 54 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können ein digitales System strukturiert und modular entwerfen und in VHDL beschreiben, mit einer EDA-Software ein digitales System in einem FPGA simulieren, synthetisieren und implementieren, programmierbare Logikbausteine auswählen, programmieren und einsetzen und ein Team bilden und nach Vereinbarung von Schnittstellenbedingungen die Hardware-Module einzeln entwerfen und implementieren
Voraussetzungen	Empfehlung: abgeschlossenes Grundstudium (Sem. 1-3)
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> Entwurf modularer Systeme in VHDL Einsatz EDA-Software für Synthese, Simulation und Implementierung von Systemen auf einem FPGA Einsatz von programmierbaren Logik-Bausteinen Planung und Umsetzen von Kommunikation komplexer Systeme mittels Schnittstellen Praktisches Schaltungsdesign mit CAE-Tools unter Beachtung von EMV sachgerechte Dokumentation unter Einbeziehung CAE-Tools <b>Laborübung:</b> Übungen zur Vertiefung des Unterrichtsstoffes
Literatur	J. Reichardt/ B. Schwarz: <b>VHDL-Synthese</b> , Oldenbourg P. Molitor/ J. Ritter: <b>VHDL-Eine Einführung</b> , Pearson Studium G. Scarbata: <b>Synthese und Analyse Digitaler Schaltungen</b> , Oldenbourg G. Jorke: <b>Rechnergestützter Entwurf Digitaler Schaltungen</b> , Hanser P. Horowitz, W. Hill: <b>The Art Of Electronics</b> , Cambridge University Press
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-03</b>
Titel	<b>Digitale Signalverarbeitung</b> (Digital Signal Processing)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 2 SWS Ü 72 Stunden Präsenz 78 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Werkzeuge zur formalen Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• können zeitdiskrete Systeme mit linearen Differenzgleichungen mittels der Systemfunktion charakterisieren und analysieren</li> <li>• kennen wesentliche Aspekte der digitalen Verarbeitung analoger Signale</li> <li>• verfügen über Kenntnisse wichtiger nachrichtentechnischer Grundlagen</li> <li>• beherrschen wesentliche Verfahren zum Entwurf zeitdiskreter Systeme für gegebene Problemstellungen</li> <li>• kennen Eigenschaften der diskreten Fourier-Transformation und können diese auf Aufgaben wie Filterung und Spektralanalyse anwenden</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: abgeschlossenes Grundstudium (Sem. 1-3)
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.</li> <li>• Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur</li> </ul>
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• z-Transformation</li> <li>• Systeme mit linearen Differenzgleichungen mit konstanten Koeffizienten</li> <li>• Systemfunktion und Pol-Nullstellendarstellung</li> <li>• Abtastung, Quantisierung, Codierung</li> <li>• Rundungs- und Überlauffehler</li> <li>• Realisierung von zeitdiskreten Systemen mit unterschiedlichen Systemstrukturen</li> <li>• Entwurf von zeitdiskreten FIR- und IIR-Systemen</li> <li>• Diskrete Fourier-Transformation (DFT), Fast Fourier-Transformation und Anwendungen</li> </ul> <b>Laborübung:</b> Übungen zur Vertiefung des Unterrichtsstoffes
Literatur	J. G. Proakis/ D. G. Manolakis: <b>Digital Signal Processing</b> , Pearson A. V. Oppenheim/ R. W. Schaffer: <b>Zeitdiskrete Signalverarbeitung</b> , Pearson H. Götz: <b>Einführung in die digitale Signalverarbeitung</b> , Teubner

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-04</b>
Titel	<b>Digitale Nachrichtenübertragung</b> ( Digital Communications Engineering)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS SU, 2 SWS Ü 72 Stunden Präsenz 78 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über Basiswissen im Bereich der Nachrichtentechnik und haben dieses über Simulationsübungen und Laborexperimente praktisch vertieft.
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik, Signale und Systeme
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: SU Klausur, Ü Laborbericht der Laborgruppe mit Rücksprache
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Historie und Grundbegriffe der Nachrichtenübertragung und -vermittlung</li> <li>• Funktionsblöcke eines digitalen Übertragungssystems</li> <li>• Übersicht über Degradationseffekte (Rauschen, lineare und nichtlineare Verzerrungen, Nebensprechen)</li> <li>• Gütekriterien der Signalqualität (SNR, BER, Augendiagramm)</li> <li>• Elektrische Leitungen bei Sinus- und Impulsansteuerung inkl. Anpassung und Reflexion</li> <li>• Grundlagen der Informationstheorie, Quellencodierung und PCM</li> <li>• Digitale Basisbandübertragung (Systemmodellierung, Leitungscodierung, Impulsformung, Detektion, BER im AWGN- und Tiefpass-Kanal)</li> <li>• Analoge Modulationsverfahren</li> <li>• Digitale Modulationsverfahren (ASK, FSK, PSK, QAM)</li> <li>• Simulationsübungen und Laborexperimente zu den Themen des Seminars</li> </ul>
Literatur	Werner: <b>Nachrichtentechnik</b> , Vieweg Kammeyer: <b>Nachrichtenübertragung</b> , Vieweg Ohm/Lüke: <b>Signalübertragung</b> , Springer Lochmann: <b>Digitale Nachrichtentechnik</b> , Verlag Technik
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	<b>SP3-05</b>
Titel	<b>Betriebliche Praxisphase I</b> (Business Internship 1)
Leistungspunkte	10 LP
Workload	2 SWS SU 24 Stunden Präsenz Betriebliche Praxisphase I : Mindestens 8 Wochen (276 h, 40 Tage) praktische Tätigkeit im Unternehmen, Vortrag
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden - kennen praktische Arbeitsbereiche eines Ingenieurs, wie Entwicklung und Labor, Arbeitsvorbereitung und Fertigung, Prüfung und Qualitätskontrolle, Inbetriebnahme und Wartung - bekommen durch konkrete Aufgabenstellungen und deren Lösung einen Einblick in ingenieurmäßiges Arbeiten - können die Inhalte und Ergebnisse ihrer praktischen Tätigkeit dokumentieren
Voraussetzungen	Es müssen alle Module der 1. bis 3. Studienplansemester bestanden sein.
Niveaustufe	<b>4. Studienplansemester</b>
Lehrform	Praktische Tätigkeit + Präsentation + Dokumentation
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Projektpräsentation / 50% Schriftlicher Bericht
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschung, Entwicklung, Planung, Projektierung und Labor</li> <li>• Arbeitsvorbereitung und Fertigung</li> <li>• Prüfung und Qualitätskontrolle</li> <li>• Inbetriebnahme und Wartung</li> </ul> <p><b>Seminaristischer Unterricht:</b> Einführung in Projektgestaltung bei Realisierung elektronischer Projekte. Definitionen von Anforderungen (Requirements Engineering), Datenmanagement (unterschiedliche Möglichkeiten, Projekte für Gruppen zu managen), Dokumentationsstandards. Exemplarische Organisation eines Projektes über Tools.</p>
Literatur	C. Friedrich: <b>Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium</b> , Duden L. Hering/ H. Hering: <b>Technische Berichte</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	StPrO: Anlage Studienplan der Praxisphasen zum Studienschwerpunkt „Elektronische Systeme“
Raumbedarf	SU-Sem

**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-06</b>
Titel	<b>Schaltungstechnik</b> (Circuit Technology)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 2 SWS Ü 72 Stunden Präsenz 78 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• schnelle analoge Schaltungen beschreiben und entwerfen</li> <li>• das Rauschverhalten analoger Schaltungen beschreiben</li> <li>• komplexe analoge Schaltungen beschreiben und entwerfen</li> <li>• unregelte und linear geregelte elektronische Stromversorgungen entwerfen, dimensionieren und in Betrieb nehmen</li> <li>• geregelte geschaltete Stromversorgungen entwerfen, dimensionieren und in Betrieb nehmen</li> <li>• Die Schaltungstechnologien hinsichtlich Ihrer Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit bewerten</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur (Applikationshinweise)</p>
Voraussetzungen	Empfohlen: Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik, Analoge Schaltungstechnik, Signale und Systeme
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht + Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungstechnik für schnelle und präzise analoge Schaltungen (Präzisionsverstärker, Ladungsverstärker)</li> <li>• Rauschverhalten von analogen Schaltungen</li> <li>• Aktive Filterschaltungen höherer Ordnung (Tiefpass, Hochpass, Bandpass)</li> <li>• Komplexe analoge Schaltungen (Filterbausteine, VCO, PLL, Mischer)</li> <li>• Eigenschaften von Stromversorgungen für elektronische Geräte</li> <li>• Aufbau und Realisierung von linearen Stromversorgungsschaltungen</li> <li>• Entwurf und Simulation von geschalteten Stromversorgungsschaltungen</li> </ul>

	<b>Laborübung:</b> Übungen und/oder Projektarbeiten zur analogen Schaltungstechnik und zu linearen sowie geschalteten Stromversorgungsschaltungen
Literatur	U. Tietze, C. Schenk, <b>Halbleiterschaltungstechnik</b> , Springer P. Horowitz, W. Hill <b>The Art Of Electronics</b> , Cambridge University Press U. Schlienz: <b>Schaltnetzteile und ihre Peripherie</b> , Vieweg A. Pressman: <b>Switching Power Supply Design</b> , McGraw Hill M. Brown: <b>Power Supply Cookbook</b> , Newnes
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-07</b>
Titel	<b>Embedded Systems I</b> (Embedded Systems 1)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 4 SWS Ü 96 Stunden Präsenz 54 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen den Aufbau und die Arbeitsweise eines komplexeren 8-Bit Mikrocontrollers</li> <li>• können Hardware aus Mikrocontroller, Strom- und Taktversorgung und externer Peripherie designen und in Betrieb nehmen</li> <li>• können verschiedene Mikrorechnerarchitekturen unterscheiden</li> <li>• können Assembler oder C-Programme für einen komplexen 8-Bit Mikrocontroller modular und strukturiert entwickeln, debuggen und implementieren</li> <li>• verstehen es, ein Team zu bilden und nach Vereinbarung von Schnittstellenbedingungen die Software-Module einzeln zu bearbeiten</li> <li>• können innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens ein Projekt abschließen und die entworfenen Systeme dokumentieren und präsentieren</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: abgeschlossenes Grundstudium (Sem. 1-3)
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.</li> <li>• Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur</li> </ul>
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesen und Entwurf von Stromlaufplänen für 8-Bit Mikrocontrollersysteme</li> <li>• Hardwareentwurf von 8- Bit Mikrocontrollersystemen</li> <li>• Inbetriebnahme von Hardwaresystemen aus Mikrocontroller, Speicher und Peripherie</li> <li>• Peripheriekomponenten moderner Mikrocontroller</li> <li>• Applikationsentwicklung für Mikrocontroller</li> </ul> <b>Laborübung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zur Vertiefung des Unterrichtsstoffes</li> </ul>
Literatur	T. Flik: <b>Mikroprozessortechnik</b> , Springer U. Brinkschulte/ T. Ungerer: <b>Mikrocontroller und Mikroprozessoren</b> , Springer T. Noergaard: <b>Embedded Systems Architecture</b> , Elsevier P. Molitor/ J. Ritter: <b>VHDL- Eine Einführung</b> , Pearson Studium R. C. Cofer/ B. F. Harding: <b>Rapid System Prototyping with FPGAs</b> , Elsevier
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten



Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab
------------	-----------------

**Studienschwerpunkt    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-08</b>
Titel	<b>Rechner- und Datennetze</b> (Computer and Data Networks)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	2 SWS SU 2 SWS Ü 48 Stunden Präsenz 102 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden kennen wichtige Anforderungen an Rechner- und Datennetze, deren technische Grundlagen und ausgewählte Beispiele für häufig eingesetzte Netzwerktechnologien. Sie können einfache Rechner- und Datennetze planen und konfigurieren und sich selbstständig in neue Netzwerktechnologien einarbeiten.
Voraussetzungen	Empfehlung: abgeschlossenes Grundstudium (Sem. 1-3)
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><b>Seminaristischer Unterricht:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Kommunikationsnetzen und Anforderungen an Rechner- und Datennetze aus der Sicht verschiedener Anwendungen</li> <li>• Grundbegriffe der Datenkommunikation, Netztopologien, ISO-OSI-Modell</li> <li>• Aufgaben der Sicherungsschicht, z. B. Rahmenbildung, Fehlererkennung, Mehrfachzugriffsverfahren am Beispiel Ethernet (CSMA/CD &amp; CSMA/CA)</li> <li>• Vermittlungsschicht anhand des Internets: IPv4/IPv6, Routingtabellen, Subnetting, ARP, Network Address Translation</li> <li>• Switching/Routing: Design flexibler LAN/WAN Topologien, Routing-Protokolle, Transparent Switching &amp; VLANs</li> <li>• Aufgaben und Eigenschaften der Transportschicht im Internet: TCP, UDP</li> <li>• Netzwerksicherheit: Überblick über Gefahren, Schutzziele und Grundlagen technischer Verfahren</li> </ul> <p><b>Laborübung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen zur Vertiefung des Unterrichtsstoffes</li> <li>• Netzwerkplanung</li> <li>• Grundlagen praktischer Netzwerktechnik in kleinen LANs (Konfiguration von PCs, Switchen und Router im Rechnernetzlabor)</li> </ul>
Literatur	Mandl, Bakomenko, Weiß: <b>Grundkurs Datenkommunikation</b> , Springer Vieweg Andrew S. Tanenbaum: <b>Computernetzwerke</b> . Pearson Studium J. Kurose und K. Ross: <b>Computernetze (Top-Down)</b> . Pearson Studium

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-09</b>
Titel	<b>Objektorientiertes Programmieren</b> (Object-Oriented Programming)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS SU 4 SWS Ü 96 Stunden Präsenz 54 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden erlernen eine objektorientierte Programmiersprache. Sie kennen die in der Praxis gängigen Lösungsmuster für bestimmte wiederkehrende Probleme in der gewählten Programmiersprache. Sie können sicher programmieren. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Bereich der Software-entwicklung für technische Systeme. Die Studierenden kennen die wichtigsten Prozesse bei der Durchführung eines Softwareprojektes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungsanalyse (Lastenheft, Pflichtenheft, Produktmodell)</li> <li>• Planung und Durchführung der Entwicklung</li> <li>• Planung und Durchführung von Test</li> </ul> Die Studierenden können selbständig ein Softwareprojekt durchführen und die spezifischen Probleme technischer Anwendungen erkennen und lösen.
Voraussetzungen	Empfehlung: abgeschlossenes Grundstudium (Sem. 1-3)
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausuren für SU und Ü
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmiersprache Java (Basiskonstrukte, fortgeschrittene Konzepte, die wichtigsten Bibliotheken)</li> <li>• Klassen, Objekte, Beziehungen, Datenkapselung</li> <li>• Vererbung</li> <li>• Interfaces, abstrakte Klassen</li> <li>• Ausnahmebehandlung (zur robusten Programmierung)</li> <li>• Containerklassen</li> <li>• Ein- / Ausgabeströme</li> <li>• Vorgehensmodelle beim Softwareentwurf</li> <li>• Phasen in einem Softwareprojekt</li> <li>• Softwaremodellierung für technische Systeme</li> <li>• Softwareentwicklung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien zur Auswahl einer Programmiersprache</li> <li>• Iterative Softwareentwicklung</li> <li>• Lösungsmuster für technische Systeme</li> <li>– Qualitätssicherung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Test, Strategien zur Erreichung des gewünschten Testabdeckungsgrades</li> </ul> </li> <li>– Verwaltung von Quellcode <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Versionsverwaltung</li> <li>• Subversion/Git - Einführung in die Benutzung von Werkzeugen</li> </ul> </li> </ul>
Literatur	<p>H. Mössenböck: <b><i>Sprechen Sie Java?: Eine Einführung in das systematische Programmieren</i></b>. DPunkt Verlag</p> <p>H. Balzert: <b><i>Lehrbuch der Software-Technik</i></b>, Spektrum-Verlag, Bd. 1</p> <p>G. E. Thaller: <b><i>Software Engineering für Echtzeit und Embedded Systems</i></b>, BHV</p>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-IT

**Studienschwerpunkt    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-10</b>
Titel	<b>Betriebliche Praxisphase II</b> (Business Internship 2)
Leistungspunkte	10 LP
Workload	2 SWS SU 24 Stunden Präsenz Betriebliche Praxisphase II : Mindestens 8 Wochen (276 h, 40 Tage) praktische Tätigkeit im Unternehmen, Vortrag
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden - kennen praktische Arbeitsbereiche eines Ingenieurs, wie Entwicklung und Labor, Arbeitsvorbereitung und Fertigung, Prüfung und Qualitätskontrolle, Inbetriebnahme und Wartung - bekommen durch konkrete Aufgabenstellungen und deren Lösung einen Einblick in ingenieurmäßiges Arbeiten - können die Inhalte und Ergebnisse ihrer praktischen Tätigkeit dokumentieren
Voraussetzungen	Es müssen alle Module der 1. bis 3. Studienplansemester bestanden sein.
Niveaustufe	<b>5. Studienplansemester</b>
Lehrform	Praktische Tätigkeit + Präsentation + Dokumentation
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Projektpräsentation / 50% Schriftlicher Bericht
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Keine
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschung, Entwicklung, Planung, Projektierung und Labor</li> <li>• Arbeitsvorbereitung und Fertigung</li> <li>• Prüfung und Qualitätskontrolle</li> <li>• Inbetriebnahme und Wartung</li> </ul> <p><b>Seminaristischer Unterricht:</b> Die Studierenden halten Vorträge über ihre Praxisphase. Dadurch bekommen sie einen Überblick über unterschiedliche Aufgaben, Herangehensweisen und Organisationsformen in Unternehmen. Unternehmensbesichtigungen bei ausgewählten Partnern werden durchgeführt.</p>
Literatur	C. Friedrich: <b>Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium</b> , Duden L. Hering/ H. Hering: <b>Technische Berichte</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	StPrO: Anlage Studienplan der Praxisphasen zum Studienschwerpunkt „Elektronische Systeme“
Raumbedarf	SU-Sem

**Studienschwerpunkt    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-11</b>
Titel	<b>Sensornetzwerke</b> (Sensor Networks)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	3 SWS SU 4 SWS Ü 84 Stunden Präsenz 66 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Entwurfsmethoden für verteilte Sensorsysteme</li> <li>• sind in der Lage die Architekturentscheidungen zu Sensorschnittstellen und integrierter Signalverarbeitung zu treffen,</li> <li>• können mit den Auslegungsmethoden für formfaktor- und kostenoptimierte Sensorik umgehen,</li> <li>• kennen Maßnahmen zur Steigerung der Zuverlässigkeit.</li> <li>• Können Userinterfaces entwerfen und auf verschiedenen Plattformen umsetzen.</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Digitale Signalverarbeitung I und II, Messtechnik, Bussysteme
Niveaustufe	<b>6. Studienplensemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausuren für SU und Ü Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> Kennenlernen der Designstrategien, Architekturentscheidungen (Sensorschnittstellen, integrierte Sensorsignalverarbeitung, vernetzte und verteilte Sensorik), Technologieauswahl für hochintegrierte Sensorik, Auslegungsmethoden für formfaktor- und kostenoptimierte Sensorik, Maßnahmen zur Steigerung der Zuverlässigkeit, Ausgewählte Anwendungen Kennenlernen von Verfahren zum Entwurf und Programmieren von Userinterfaces <b>Laborübung:</b> Z.B. Ermittlung der Design-Freiheitsgrade in Abhängigkeiten von den Systemanforderungen, Komponentenauswahl und Systemlayout für exemplarische Anwendungen, Inbetriebnahme und Parametrierung verteilter Sensorik, Umsetzung exemplarischer Messaufgaben
Literatur	I. F. Akyildiz, M. C. Vuran, <b>Wireless Sensor Networks</b> , John Wiley & Sons T. Hänselmann, <b>Wireless Sensor Networks: Design Principles for Scattered Systems</b> , Oldenbourg M. Niedermayer, <b>Cost-Driven Design of Smart Microsystems</b> , Artech House
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.

Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab
------------	-----------------



**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-12</b>
Titel	<b>Testautomatisierung</b> (Automated Testing)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU 2 SWS Ü 48 Stunden Präsenz 102 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die Möglichkeiten des automatisierten Betriebs von Signalgeneratoren und Messgeräten sowie die verwendeten Schnittstellen zu PC-Systemen</li> <li>kennen die grundlegende Arbeitsweise der Software-Werkzeuge zum automatisierten Testbetrieb</li> <li>können einfache automatisierte Testsysteme entwerfen und in Betrieb nehmen</li> <li>können Messdaten automatisiert auswerten</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Projektmanagement, Präsentation</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Messtechnik, Werkstoffe und Bauelemente der Elektrotechnik, Analogelektronik, Digitalelektronik, Programmieren in C,
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht und Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur (SU), Projektpräsentation (Ü)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module mit vergleichbarem Inhalt
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der automatisierten Ansteuerung von Signalgeneratoren und Messgeräten mit Matlab und LabVIEW</li> <li>Planung von Messreihen</li> <li>Programmierung von automatisierten Testabläufen</li> <li>Automatisierte Messdatenauswertung mit Matlab und LabVIEW</li> <li>Testsystementwürfe für verschiedene Anwendungen (z.B. Charakterisierung von Halbleitern, Akustische Messungen, Messungen an Verstärkern)</li> </ul> <p><b>Laborübung:</b> Einführende Übung, Projektaufgabe mit wechselnden Themenstellungen</p>
Literatur	Wolfgang Georgi, <i>Einführung in LabVIEW</i> , Hanser Verlag Christine Tursky, <i>Test System Design: A Systematic Approach</i> , Prentice Hall Eric Sax, <i>Automatisiertes Testen Eingebetteter Systeme in der Automobilindustrie</i> , Hanser Verlag

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden. Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-13</b>
Titel	<b>Embedded Systems II</b> (Embedded Systems II)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	2 SWS SU 4 SWS Ü 72 Stunden Präsenz 78 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen den grundsätzlichen Aufbau von 16-Bit und 32-Bit Mikrocontrollern</li> <li>• beherrschen RISC/CISC Strukturen und übliche Verfahren zur Beschleunigung der Befehlabarbeitung</li> <li>• können Interruptstrukturen erläutern und eigene Applikationen interruptgesteuert programmieren</li> <li>• können unterschiedliche Mikrocontroller mit Hilfe von Entwicklungswerkzeugen anwenden</li> <li>• können eigene Applikationen entwerfen, modularisieren, Schnittstellen beschreiben und im Team realisieren</li> <li>• können eigene Entwicklungsergebnisse darstellen und dokumentieren</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: abgeschlossenes Grundstudium (Sem. 1-3), Embedded Systems I
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübung
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt.</li> <li>• Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur</li> </ul>
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16-Bit Mikrocontrollerarchitekturen</li> <li>• 32-Bit Mikrocontrollerarchitekturen</li> <li>• Modularer Softwareentwurf von Mikrocontrollersoftware</li> <li>• Befehlsabarbeitung unterschiedlicher Mikrocontrollersysteme</li> <li>• Interruptstrukturen verschiedener Mikrocontrollersysteme</li> <li>• Debug-Möglichkeiten</li> <li>• Peripheriekomponenten gebräuchlicher Mikrocontroller</li> <li>• Kommunikation von Mikrocontrollersystemen über Schnittstellen</li> </ul> <b>Laborübung:</b> Übungen zur Vertiefung des Unterrichtsstoffes
Literatur	T. Flik: <b>Mikroprozessortechnik</b> , Springer U. Brinkschulte/ T. Ungerer: <b>Mikrocontroller und Mikroprozessoren</b> , Springer T. Noergaard: <b>Embedded Systems Architecture</b> , Elsevier P. Molitor/ J. Ritter: <b>VHDL- Eine Einführung</b> , Pearson Studium R. C. Cofer/ B. F. Harding: <b>Rapid System Prototyping with FPGAs</b> , Elsevier

Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt    Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

<b>Datenfeld</b>	<b>Erklärung</b>
Modulnummer	<b>SP3-14</b>
Titel	<b>Messelektronik</b> (Measurement Electronics)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS SU 2 SWS Ü 72 Stunden Präsenz 78 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wesentlichen Prinzipien zur Umsetzung physikalischer Größen in elektrische Signale unterscheiden und einordnen</li> <li>• können Schaltungen zur Signalaufbereitung dieser Größen entwerfen</li> <li>• beachten die wesentlichen Fehlerquellen, die bei der Aufbereitung entstehen</li> <li>• kennen die wesentlichen Analog-Digital-Umsetzverfahren und können sie einsetzen</li> <li>• können industrielle Messdatenaufnahmesysteme einsetzen</li> <li>• kennen den Aufbau wichtiger elektronischer Messgeräte</li> </ul> Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Projektmanagement, Präsentation
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik I bis III, Messtechnik, Analogelektronik, Digitalelektronik, Signale und Systeme
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Seminaristischer Unterricht, Laborübungen
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Wintersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausuren für SU und Ü Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Seminaristischer Unterricht:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analoge Signalaufbereitung (Antialiasingfilter, Messverstärker)</li> <li>• Sample and Hold, Multiplexer</li> <li>• Digital-Analog-Umsetzer (DAU)</li> <li>• Analog-Digital-Umsetzer (ADU)</li> <li>• Statische und dynamische Fehler von ADU</li> <li>• Messsignalaufbereitung und -auswertung</li> <li>• Aufbau elektronischer Messgeräte</li> </ul> <b>Laborübung:</b> Erfassung von Signalen mit verschiedenen Sensoren, Aufbau und Untersuchung von Signalanpassschaltungen, Messungen mit industriellen Messdatenaufnahmesystemen, Digitale Messdatenaufbereitung und Auswertung, Analyse von ADU und DAU, Projektaufgabe

Literatur	W. Kester: <b>The Data Conversion Handbook</b> , Analog Devices W. Jung: <b>Op Amp Applications Handbook</b> , Analog Devices H. Bernstein: <b>Sensoren und Messelektronik</b> , Springer Vieweg W. Schmusch: <b>Elektronische Messtechnik</b> , Vogel H.-R. Tränkler, L. M. Reindl Obermeier: <b>Sensortechnik</b> , Springer Vieweg U. Tietze, Ch. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	SU-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>SP3-15</b>
Titel	<b>Betriebliche Praxisphase III</b> (Business Internship 3)
Leistungspunkte	10 LP
Workload	2 SWS SU 24 Stunden Präsenz Betriebliche Praxisphase III : Mindestens 8 Wochen (276 h, 40 Tage) praktische Tätigkeit im Unternehmen, Vortrag
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen praktische Arbeitsbereiche eines Ingenieurs, wie Entwicklung und Labor, Arbeitsvorbereitung und Fertigung, Prüfung und Qualitätskontrolle, Inbetriebnahme und Wartung</li> <li>- bekommen durch konkrete Aufgabenstellungen und deren Lösung einen Einblick in ingenieurmäßiges Arbeiten</li> <li>- können die Inhalte und Ergebnisse ihrer praktischen Tätigkeit dokumentieren</li> </ul>
Voraussetzungen	Es müssen alle Module der 1. bis 3. Studienplansemester bestanden sein.
Niveaustufe	<b>6. Studienplansemester</b>
Lehrform	Praktische Tätigkeit + Präsentation + Dokumentation
Status	Pflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Jedes Semester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: 50% Projektpräsentation / 50% Schriftlicher Bericht
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Keine
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschung, Entwicklung, Planung, Projektierung und Labor</li> <li>• Arbeitsvorbereitung und Fertigung</li> <li>• Prüfung und Qualitätskontrolle</li> <li>• Inbetriebnahme und Wartung</li> </ul> <p><b>Seminaristischer Unterricht:</b> Dokumentationsstandards, Aufbau einer Projektdokumentation, Hinweise zum wissenschaftlichen Arbeiten. Ableiten von Development Tasks aus Anforderungen, Verteilung von Aufgaben innerhalb von Gruppen, Zeitplanung in Projekten, Schnittstellendefinitionen.</p>
Literatur	C. Friedrich: <b>Schriftliche Arbeiten im technisch-naturwissenschaftlichen Studium</b> , Duden L. Hering/ H. Hering: <b>Technische Berichte</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	StPrO: Anlage Studienplan der Praxisphasen zum Studienschwerpunkt „Elektronische Systeme“
Raumbedarf	SU-Sem

**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP3-01</b>
Titel	<b>Units based on Microcontrollers and FPGAs</b> (Units based on MC and FPGAs)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 48 Stunden Präsenz 102 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignete Mikrocontroller oder FPGAs zur Realisierung spezieller Aufgaben auswählen</li> <li>• Mikrocontroller- oder FPGA-basierte Steuergeräte mit Hilfe moderner EDA-Tools entwerfen</li> <li>• Stromversorgungsschaltungen für Steuergeräte entwickeln</li> <li>• EMV-gerechtes Leiterplattendesign durchführen</li> <li>• Fertigungsunterlagen erstellen</li> <li>• Prototypenaufbauten in Betrieb nehmen</li> <li>• Testsoftware für entwickelte Geräte erstellen</li> </ul>
Voraussetzungen	Empfehlung: Embedded Systems II
Niveaustufe	<b>7. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Übung im seminaristischen Unterrichtsstil:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stromversorgung elektronischer Geräte</li> <li>• Erstellung von Spezifikationen und Pflichtenheften</li> <li>• Nutzung geeigneter Entwicklungswerkzeuge</li> <li>• Simulation von Schaltungsentwürfen</li> <li>• Techniken des Leiterplattendesigns</li> <li>• Inbetriebnahme elektronischer Prototypenschaltungen, messtechnische Untersuchungen</li> <li>• Entwicklung benötigter Treibersoftware</li> <li>• Projektmanagement bei Entwicklungsprojekten</li> <li>• Dokumentation von Prototypen</li> </ul> <b>Laborübung:</b> praktische Laborübung zur Vertiefung
Literatur	T. Flik: <b>Mikroprozessortechnik</b> , Springer U. Brinkschulte/ T. Ungerer: <b>Mikrocontroller und Mikroprozessoren</b> , Springer T. Noergaard: <b>Embedded Systems Architecture</b> , Elsevier



	P. Molitor/ J. Ritter: <b>VHDL- Eine Einführung</b> , Pearson Studium R. C. Cofer/ B. F. Harding: <b>Rapid System Prototyping with FPGAs</b> , Elsevier B. Beetz: <b>Elektroniksimulation mit PSPICE</b> , Vieweg
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP3-02</b>
Titel	<b>Technische Akustik</b> (Technical Acoustics)
Credits	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü 48 Stunden Präsenz 102 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Grundlagen
Lernziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Wellenausbreitung auf praktische Probleme anwenden (Grundbegriffe der Akustik, physikalische Gesetze bei der Schallausbreitung in Gasen und Stoffen, Energie und Leistungstransport, ein- und mehrdimensionale Schallfelder)</li> <li>• Schallabstrahlung beschreiben und klassifizieren (Schallabstrahlung von Punkt- und Linienquellen, Überlagerung der Schallfelder mehrerer Quellen, Schall von Flächenquellen, gerichteter Schall)</li> <li>• Schall in der Messtechnik anwenden (Schallausbreitung im Kundtschen Rohr, Messung von Schallabsorption, Entfernungsmessung mit Puls- und Modulationsverfahren)</li> <li>• Funktionsweise Elektroakustischer Wandler mit verschiedenen Wandlungsprinzipien erläutern</li> <li>• Elektromechanische Analogien zur Modellierung von akustischen Funktionseinheiten anwenden</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur (Applikationshinweise)</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen der Elektrotechnik I-III
Niveaustufe	<b>7. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><b>Übung im seminaristischen Unterrichtsstil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Akustik (Wahrnehmung von Schall, Beschreibung von Schall, Thermodynamik von Schallfeldern in Gasen, eindimensionale Schallfelder, dreidimensionale Schallfelder, Energie- und Leistungstransport, Intensitätsmessverfahren)</li> <li>• Schallausbreitung und Schallabstrahlung (ungerichtete Schallabstrahlung von Punkt- und Linienquellen)</li> <li>• Bewertung von Schall, psychoakustische Grundlagen, Pegelrechnung mit mehreren Schallquellen, Abstandsgesetz der Akustik</li> <li>• Kundtsches Rohr (Schallabsorption, Wandimpedanz, Schallausbreitung im Kundtschen Rohr, Resonanzabsorption)</li> <li>• Elektromechanische Analogien: Anwendung zur Modellierung von Tonraum und Tonpils, Modellierung des elektrischen ESB eines Lautsprechers und eines Kondensatormikrofons</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Wirkweise von unterschiedlichen Schallwandlern sowie deren typische Eigenschaften und Anwendungen</li> <li>• Eigenschaften von Druck- und Gradientenempfängern (Mikrofone, Richtcharakteristiken)</li> </ul> <p><b>Laborübung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Richtcharakteristik von Mikrofonen und Lautsprechern</li> <li>• Nachweis des Hallverhalten eines Raumes über das Abstandsgesetz</li> <li>• Messungen am Kundtschen Rohr</li> <li>• Bestimmen des Übertragungsverhaltens elektrodynamischer Wandler (Lautsprecher) über elektrische Messungen mittels elektromechanischen Analogien</li> </ul>
Literatur	Skript (hochschulintern) Ivar Veit: <b>Technische Akustik</b> Michael Möser: <b>Technische Akustik</b>
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten Für die Laborübungen besteht Teilnahmepflicht.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt                      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP3-03</b>
Titel	<b>Photonik und Funk</b> (Photonics and Radio)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 48 Stunden Präsenz 102 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden verfügen über Basiswissen im Bereich der drahtlosen und optischen Signalübertragung. Zudem haben sie in einer Projektarbeit miteinander kooperierender Gruppen eine SDR-basierte Funkübertragung und eine optische Hochgeschwindigkeitsübertragung im Labor realisiert.
Voraussetzungen	Empfehlung: Signale und Systeme, Digitale Nachrichtenübertragung
Niveaustufe	<b>7. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur (50%), Projekt / Projektpräsentation (50%)
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Drahtlose und optische Übertragungssysteme: Einführung, Historie und aktuelle Entwicklungen</li> <li>• Drahtlose Übertragung: Mehrträgermodulation / OFDM, Grundlagen zur Antennenabstrahlung, Degradationseffekte des Funkkanals, Kanalvielfachzugriff, Mehrantennensysteme, Kanalcodierung</li> <li>• Optische Übertragung: Optische Sender (Laser, Modulatoren, Senderaufbau), optische Empfänger (Photodioden, Empfängeraufbau), Glasfasern (Lichtführung, Typen, Degradationseffekte)</li> <li>• Laborprojekt zur Realisierung einer SDR-basierten Funkübertragung</li> <li>• Laborprojekt zur Realisierung einer Glasfaserübertragung mit großer Datenrate und Reichweite</li> </ul>
Literatur	Werner: <b>Nachrichtentechnik</b> , Vieweg Benkner: <b>Grundlagen des Mobilfunks</b> , Schlembach Voges/Petermann: <b>Optische Kommunikationstechnik</b> , Springer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP3-04</b>
Titel	<b>Audioschaltungstechnik</b> (Audio Circuit Technology)
Leistungspunkte	5 LP
Workload	4 SWS Ü 48 Stunden Präsenz 102 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können verstärkende und Klang bewertende Schaltungen entwerfen und in Betrieb nehmen,</li> <li>• kennen die Dynamik beeinflussende Schaltungen,</li> <li>• kennen die analogen und digitalen Schnittstellen der Audiotechnik im professionellen und privaten Umfeld</li> </ul> <p>Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur (Applikationshinweise)</p>
Voraussetzungen	Empfehlung: Analogelektronik (1.Sem), Digitalelektronik (1.Sem)
Niveaustufe	<b>7. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Übung im seminaristischen Unterrichtsstil:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer für Audiotechnik</li> <li>• Mikrofon- und sonstige Vorverstärker</li> <li>• Leistungsverstärker</li> <li>• Passive und aktive Filter für Audiosignale</li> <li>• Analoge Schaltungen zur Dynamikbeeinflussung</li> <li>• Schaltungen für analoge und digitale Audioschnittstellen</li> <li>• Stromversorgungen für Audioanwendungen</li> </ul> <p><b>Laborübung:</b> Vertiefende Aufgabenstellungen oder Projekte zur Audioschaltungstechnik</p>
Literatur	U. Tietze, C. Schenk: <b>Halbleiterschaltungstechnik</b> , Springer U. Zölzer: <b>Digitale Audiosignalverarbeitung</b> , Vieweg D. Self: <b>Power Amplifier Design Handbook</b> , Focal Press D. Self, <b>Small Signal Audio Design</b> , Focal Press
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.

Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab
------------	----------------

**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP3-05</b>
Titel	<b>Routernetze</b> (Router Networks)
Leistungspunkte	5 LP
Workload:	4 SWS Ü 48 Stunden Präsenz 102 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Internetworking vertraut. Sie können unterschiedliche Verfahren der Paketweiterleitung (Routingstrategien) beurteilen, bewerten und anwenden. Sie beherrschen die grundlegende Konfiguration gerouteter Netze.
Voraussetzungen	Rechner- und Datennetze
Niveaustufe	<b>7. Studienplansemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<p><b>Übung im seminaristischen Unterrichtsstil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Konfiguration eines Routers</li> <li>• Algorithmen der Wegfindung in paketvermittelten Netzen</li> <li>• Routingstrategien / Routingprotokolle für kleine, mittlere und große Netze:</li> <li>• RIP / OSPF / BGP</li> <li>• Erweiterte Routingstrategien und Netzprotokolle: QoS, Multicast, IPv6</li> <li>• Grundzüge der Internettologien: Autonome Systeme, Peering, Internet Exchange</li> <li>• Grundzüge des Traffic Engineering, Warteschlangenmodelle</li> </ul> <p><b>Laborübung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Konfiguration gerouteter Netzinfrastrukturen</li> <li>• Praktischer Netzaufbau und Emulation von Weitverkehrsverbindungen</li> </ul>
Literatur	Mandl, Bakomenko, Weiß: <b>Grundkurs Datenkommunikation</b> , Springer Vieweg A. S. Tanenbaum: <b>Computernetzwerke</b> , Pearson Studium W. Stallings: <b>Computer Networking with Internet Protocols and Technology</b> , Prentice Hall
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab

**Studienschwerpunkt      Elektronische Systeme (B-EL-ES)**  
**Wahlpflichtmodule**

Datenfeld	Erklärung
Modulnummer	<b>WP3-06</b>
Titel	<b>Akustische Messtechnik</b> (Acoustical Measurement Techniques)
Credits	5 LP
Präsenzzeit	4 SWS Ü 48 Stunden Präsenz 102 Stunden Selbststudium
Lerngebiet	Fachspezifische Vertiefung
Lernziele / Kompetenzen	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen wichtige Messverfahren der Akustik und Schwingungstechnik,</li> <li>• verstehen die Verfahren der digitalen Signalverarbeitung, die modernen akustischen Messverfahren zugrunde liegen,</li> <li>• können Module für Messsysteme selbstständig entwickeln,</li> <li>• kennen infrage kommende Normen-Reihen und können diese lesen,</li> <li>• können die Messverfahren zielgerichtet anwenden.</li> </ul> Fachunabhängig: Teamarbeit, Kommunikationsfähigkeit, Selbständiges Lösen von Problemen, Arbeiten mit einschlägiger Fachliteratur
Voraussetzungen	Empfehlung: Grundlagen in Digitale Signalverarbeitung / Technische Akustik
Niveaustufe	<b>7. Studienplensemester</b>
Lehrform	Übung im seminaristischen Unterrichtsstil und Laborübung in Gruppenarbeit
Status	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebotes	Sommersemester
Prüfungsform	Die Prüfungsform wird nach §19 (2) RSPO durch die Lehrkraft festgelegt. Sofern die Lehrkraft die Prüfungsform und die Prüfungsmodalitäten nicht am Semesteranfang in der Frist nach §19 (2) RSPO festlegt gilt folgende Prüfungsform: Klausur Alle Laborübungen müssen nach Vorgabe der Lehrkraft absolviert werden.
Ermittlung der Modulnote	Siehe Studienplan
Anerkannte Module	Module vergleichbaren Inhalts
Inhalte	<b>Übung im seminaristischen Unterrichtsstil::</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Genauigkeitsklassen von akustischen Messgeräten,</li> <li>• Pegelmessung, Frequenzbewertung (A, C, Z), Zeitbewertung (fast, slow, impulse), Taktmaximalverfahren, Perzentile,</li> <li>• Spektralanalyse mit Filterbänken (Terz- und Oktavfilter), Filterentwurf,</li> <li>• Nachhallzeitmessungen mit Impuls, Rauschen und Sweep,</li> <li>• Schallleistungsmessungen,</li> <li>• Spektralanalyse mit FFT, Mittelung, Fensterfunktion (Rechteck, Hanning, Flat-Top, Force-Exponential), Powerspektrum, Transferfunktion, Kohärenz,</li> <li>• Ermittlung von Raum-Impulsantworten mit Maximum Length Sequence (MLS) Technik,</li> <li>• psychoakustische Messungen (Lautheit, Schärfe, Rauigkeit)</li> <li>• Grundlagen der binauralen Messtechnik (Kunstkopf),</li> <li>• Strukturmessungen mit Impulshammermethode oder Shakeranregung, Impedanzmessung, Betriebsschwingungs- und Modalanalyse, Transferpfadanalyse,</li> </ul>



	<b>Laborübung:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Implementierung von ausgewählten Messmethoden z. B. mit MATLAB</li><li>• Durchführung und Auswertung von Messungen</li></ul>
Literatur	M. Möser (Hrsg.): <b>Messtechnik der Akustik</b> , Springer R.B. Randall: <b>Frequency Analysis</b> , Bruel & Kjaer
Weitere Hinweise	Dieses Modul wird in deutscher oder englischer Sprache angeboten Die Übungsgruppeneinteilung findet am 1. Labortermin statt.
Raumbedarf	Ü-Sem Ü-Lab