



Virtuelle Fachhochschule



## Modulhandbuch

# Online-Bachelorstudiengang Regenerative Energien

Stand: 22.06.2017

Curriculum in der Fassung von: 2017



University of Applied Sciences  
**Fachhochschule  
EMDEN·LEER**

**Semester: 1**

1 Elektrotechnik I .....	3
2 Mathematik I .....	6
3 Physik .....	8
4 Programmierung I .....	10
5 Wahlpflichtfach I .....	12

**Semester: 2**

6 Digital -und Mikroprozessortechnik .....	13
7 Elektrotechnik II .....	16
8 Mathematik II .....	20
9 Programmierung II .....	22

**Semester: 3**

10 Analoge Elektronik .....	24
11 Elektrotechnik III .....	27
12 Elektrotechnik IV .....	30
13 Messtechnik und Sensorik .....	33
14 Regelungstechnik .....	35
15 Wahlpflichtfach II .....	38

**Semester: 4**

16 Eingebettete Systeme .....	39
17 Elektrische Maschinen und Antriebe .....	41
18 Energieversorgung I .....	44
19 Leit- und Steuerungstechnik .....	46

**Semester: 5**

20 Energieversorgung II .....	49
21 Feldbustecnologien .....	51
22 Intelligente Energienetze .....	54
23 Simulation technischer Systeme .....	56
24 Wahlpflichtfach III .....	58

**Semester: 6**

25 IT-Sicherheit .....	59
26 Bachelor-Arbeit und Kolloquium .....	61
27 Praxisprojekt .....	62

**Wahlpflichtbereich**

28 Business English .....	63
29 Einführung in die ABWL .....	66
30 Kommunikation, Führung und Selbstmanagement .....	68
31 Projektmanagement .....	71
32 Wirtschaftsrecht .....	74
33 Wissenschaftliches Arbeiten .....	76
34 Qualitätsmanagement .....	78
35 Umweltmanagement .....	81

1 Elektrotechnik I	
Semester	1
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Gunnar Schmidt
Lerngebiet	Grundlagen Elektrotechnik
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Stromstärke, bzw. Spannung und der elektrischen Feldgrößen und können daraus die Grundbegriffe der elektrischen Stromleitung herleiten. Sie kennen die Material- u. Temperaturabhängigkeit der elektrischen Leitfähigkeit von Leitern und können diese mit Hilfe der Materialkonstanten berechnen. Sie können Strom- und Spannungsmessungen in elementaren Stromkreisen durchführen.</li> <li>• kennen das ohmsche Gesetz und können den Zusammenhang von Strom und Spannung an unterschiedlichen Verbrauchern in Kennlinien darstellen, sowie diese durch Messungen konstruieren.</li> <li>• kennen die Begriffe der elektrischen Netzwerke und können die Kirchhoffschen-Gesetze darlegen, sowie darauf aufbauend die Zusammenhänge von Strom und Spannungen in Reihen- und Parallelschaltungen ableiten.</li> <li>• kennen die Modelle der idealen und realen Strom- und Spannungs-, sowie der gesteuerten Quellen und können deren Strom - Spannungskennlinien darstellen. Beliebig verschaltete Netzwerke, bestehend aus beliebig vielen Quellen und Verbrauchern, können in Bezug auf eine gegebene Fragestellung zu Ersatzschaltungen zusammengefasst werden.</li> <li>• kennen die Definitionen von elektrischer Leistung, Wirkungsgrad und Arbeitspunkt in Strom – Spannungskennlinien. Sie können in Bezug auf gegebene Anforderungen die Parameter für lineare und nichtlineare Quellen und Verbraucher entwickeln.</li> <li>• kennen die unterschiedlichen Netzwerkanalyseverfahren. Sie können diese auf beliebige Netzwerke anwenden und für eine gegebene Fragestellung ein optimales Verfahren auswählen.</li> <li>• kennen Simulationsprogramme zur Netzwerkanalyse und können einfache Netzwerke simulieren.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• können erwartete Lösungen in Bezug auf die Fragestellung formulieren und diese gegen berechnete oder messtechnisch erfasste Lösungen evaluieren.</li> <li>• können Lösungswege offener Fragestellungen gemeinsam mit Hilfe des komplexen Rechnens bearbeiten und kritisch bewerten.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 142 h Präsenzteilnahme: ca. 6 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Frohne, Heinrich; Moeller, Franz (2011): Grundlagen der Elektrotechnik. 22., verb. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium). Hagmann, Gert (2013): Grundlagen der Elektrotechnik. Das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester. 16., durchgesehene und korrigierte Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag (Elektrotechnik). Hagmann, Gert (2013): Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. 16., durchges. und korrigierte Aufl. Wiebelsheim: AULA-Verl. Meister, Heinz (2012): Elektrotechnische Grundlagen. 15. Aufl. Würzburg: Vogel (Vogel-Fachbuch, 1). Nerreter, Wolfgang (2011): Grundlagen der Elektrotechnik. 2., aktualisierte Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. Paul, Steffen; Paul, Reinhold (2014): Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1. 5., aktualisierte Aufl. Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Springer-Lehrbuch). Zastrow, Dieter (2011): Elektronik. Lehr- und Übungsbuch für Grundschatungen der Elektronik, Leistungselektronik, Digitaltechnik/Digitalisierung mit einem Repetitorium Elektrotechnik. 10., korrigierte Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

**Studieninhalte****Physikalische Größen**

Zahlenwert und Maßeinheit; SI-System; Einheitenvorsätze

**Die Grundlagen der Stromleitung**

Wirkung des elektrischen Stromes; elektrische Ladung und elektrisches Feld; Kraftwirkung zwischen Ladungen im elektrischen Feld; Leiter, Nichtleiter und Halbleiter; Stromstärke und Stromdichte; elektrisches Potential und Spannung

**Der elementare Gleichstromkreis**

Elementare Zweipole; Spannungs- und Strommessung; Ohmsches Gesetz; Material- und Temperaturabhängigkeit; elektrischer Widerstand als Bauteil

**Der verzweigte Gleichstromkreis**

Begriffe; Kirchhoffsche Gesetze; Parallel- und Reihenschaltung von ohmschen Widerständen; gemischte Schaltungen; Netzwerke

**Elektrische Quellen**

Allgemeines zu elektrischen Quellen; ideale Quellen

**Leistung im elektrischen Stromkreis**

Elektrische Arbeit; elektrische Leistung; Darstellung der Leistung im I-U-Diagramm; Wirkungsgrad; Energieübertragung und Leistungsanpassung

**Netzwerkanalyseverfahren**

Allgemeines zu Netzwerkanalyseverfahren; Anwendung der Kirchhoffschen Gesetze; Unabhängige Knoten und unabhängige Maschen; Maschenstromverfahren; Knotenpotentialverfahren; Maschenstrom- und Knotenpotentialverfahren mit idealen Quellen; Ersatzquellenverfahren; Überlagerungsverfahren; Nichtlineare Netzwerke

2 Mathematik I	
Semester	1
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	10
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Andreas Schäfer
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche Grundlagen
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernergebnisse	<p>Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lineare Gleichungen, quadratische Gleichungen, Betrags- und Wurzelgleichungen lösen und zur Beschreibung praktischer Sachverhalte nutzen.</li> <li>• grundlegende mathematische Notationen – wie Summen- und Produktzeichen - lesen und schreiben.</li> <li>• Mengen und Mengennotation zur Beschreibung mathematischer Sachverhalte verwenden und können grundlegende Operationen auf Mengen durchführen.</li> <li>• Zusammenhänge formal durch lineare Gleichungssysteme beschreiben und gegebene lineare Gleichungssysteme auf Lösbarkeit hin untersuchen und die Lösungen bestimmen.</li> <li>• Zusammenhänge durch Funktionen modellieren.</li> <li>• grundlegende Aussagen über gegebene Funktionen treffen und kennen grundlegende Eigenschaften elementarer Funktionen, die in technischen Anwendungen häufig auftreten.</li> <li>• Zusammenhänge durch Folgen modellieren.</li> <li>• das Verhalten von Folgen mit Hilfe des Grenzwertbegriffs analysieren und bewerten.</li> <li>• das Verhalten von Funktionen mit Hilfe von Ableitungen analysieren und dazu Ableitungen von Funktionen bestimmen und diese Ableitungen z.B. zur Bestimmung von Extrema, Tangenten oder Grenzwerten nutzen.</li> <li>• Funktionen integrieren und die Integrale zur Bestimmung von Flächen und Volumina nutzen.</li> <li>• grundlegende Rechenoperationen mit komplexen Zahlen ausführen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe

Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 292 h Präsenzteilnahme: ca. 6 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Cramer, Erhard; Neslehová, Johanna (2015): Vorkurs Mathematik. Arbeitsbuch zum Studienbeginn in Bachelor-Studiengängen. 6., überarb. Aufl. Berlin u.a.: Springer Spektrum. Höver, Georg (2014): Höhere Mathematik kompakt. 2., korrigierte Aufl. Berlin: Springer Spektrum. Papula, Lothar (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 14., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg. Papula, Lothar (2015): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. 14., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Rechentechniken</b> Logik; Mengen; Rechnen mit natürlichen und ganzen Zahlen; Rechnen mit reellen Zahlen; Beweise durch vollständige Induktion; Gleichungen und Ungleichungen
<b>Lineare Gleichungssysteme</b> Definition von linearen Gleichungssystemen und Koeffizientenmatrix; Gauß-Algorithmus
<b>Analysis I</b> Funktionen; Reelle Funktionen einer Veränderlichen; Folgen; Reihen; Exponentialfunktion und Logarithmusfunktion; Trigonometrische Funktionen; Hyperbelfunktionen; Periodizität; Monotonie; Beschränktheit; Umkehrbarkeit; Arkusfunktionen; Funktionsgrenzwerte und Stetigkeit; Differentialrechnung; Integration
<b>Komplexe Zahlen</b> Definition und kartesische Form komplexer Zahlen; Trigonometrische Form und Exponentialform komplexer Zahlen; Rechnen mit komplexen Zahlen; Potenzen; Wurzeln; Natürlicher Logarithmus; Algebraische Gleichungen

<b>3 Physik</b>	
Semester	1
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Lothar Vogt; Prof. Dr. Dieter Hannemann, Westfälische Hochschule
Lerngebiet	Naturwissenschaftliche Grundlagen
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben und erklären die Gesetzmäßigkeiten der Physik sowie ihre Bedeutung bei ingenieurrelevanten Fragestellungen.</li> <li>• bewerten die Grundzusammenhänge der Physik, interpretieren sie am Maschineneinsatz und leiten daraus wissenschaftlich fundierte Urteile ab.</li> <li>• benennen, welche Randbedingungen an physikalische Gesetze gestellt werden, erklären den physikalischen Erkenntnisprozess und die physikalische Arbeitsweise.</li> <li>• schätzen und ordnen naturwissenschaftliche Problemstellungen ein und wenden naturwissenschaftliche Methoden interdisziplinär an.</li> <li>• wenden naturwissenschaftlich-technische Problemlösungsverfahren systematisch an.</li> <li>• verschriftlichen, formulieren und verteidigen gefundene Lösungen und physikalische Auswertungen systematisch.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 145 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 3 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung

Literatur	Lindner, Helmut (2014): Physik für Ingenieure. 19., aktualisierte Aufl. Hg. v. Wolfgang Siebke. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. Paus, Hans J. (2007): Physik in Experimenten und Beispielen. 3., aktualisierte Aufl. München: Hanser. Tipler, Paul Allen; Mosca, Gene; Wagner, Jenny; Basler, Michael; Kommer, Christoph (Hg.) (2015): Physik für Wissenschaftler und Ingenieure. 7. dt. Aufl. Berlin: Springer Spektrum.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<p><b>Einführung</b> Natur- und Ingenieurwissenschaft; Klassische Physik; Moderne Physik; Physikalische Größen und Einheiten</p> <p><b>Mechanik</b> Geschwindigkeit und Beschleunigung; Translation; Rotation; Kräfte; Gewicht und Gravitation; Arbeit und Energie; Impuls und Stoß; Drehmoment; Reale Körper; Trägheitskräfte; Flüssigkeiten und Gase; Strömungen</p> <p><b>Wärmelehre</b> Wärmeausdehnung und -ausbreitung; Wärmeenergie; Änderung des Aggregatzustandes; Zustandsänderung der Gase; Kreisprozesse</p> <p><b>Elektrizitätslehre</b> Elektrostatik; Stromkreise; Magnetismus und Induktion</p> <p><b>Schwingungen</b> Harmonische Schwingungen; Quasielastische Schwingungen; Gedämpfte und erzwungene Schwingungen; Sonstige Schwingungsformen</p> <p><b>Wellen</b> Harmonische Wellen; Akustik (Mechanische Wellen); Elektromagnetische Wellen; Lichtstrahlung; Geometrische Optik; Wellenoptik; Optische Instrumente</p> <p><b>Materie</b> Atome; Moleküle und Festkörper; Atomkerne</p>

4 Programmierung I	
Semester	1
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Juho Mäkiö
Lerngebiet	Grundlagen der Informationstechnik
Teilnahmevoraussetzungen	keine
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Funktionsweise und die Zusammenarbeit der zentralen Software- und Hardware-Komponenten eines Rechners erklären.</li> <li>• können einen vorgegebenen C-Programmcode analysieren und das Ergebnis dessen bestimmen.</li> <li>• können einfache Programmieraufgaben in C selbstständig lösen.</li> <li>• können den Aufbau eines C-Programms wiedergeben und erläutern.</li> <li>• können die verschiedenen Zeigertypen in C erläutern und diese in einfachen Aufgaben richtig einsetzen.</li> <li>• können die Programmsteuerungsstrukturen in C in einfachen Programmieraufgaben richtig anwenden sowie die wesentlichen Unterschiede dieser einem dritten gegenüber erläutern.</li> <li>• können Funktionen in C vereinbaren, aufrufen und einen Funktionswert übergeben.</li> <li>• Die Studierenden können strukturierte Datentypen in C definieren und korrekt in einfachen Aufgaben einsetzen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 145 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 3 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung

Literatur	Gaicher, Heimo (2012): Programmieren in C. Hamburg: tredition. Theis, Thomas (2014): Einstieg in C. 1. Aufl. Bonn: Galileo Press (Galileo computing). Wolf, Jürgen (2015): C von A bis Z. 3., aktualis. u. erw. Aufl. 2009, 4. korr. Nachdr. 2015. Bonn: Rheinwerk (Rheinwerk Computing).
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<p><b>Grundbegriffe der Informatik</b>  Semantik und Syntax; Algorithmus; Analog und Digital</p> <p><b>Hardwarekomponenten</b>  Das EVA-Prinzip; Rechneraufbau</p> <p><b>Programmieren</b>  Mit Editor und Compiler; Mit einer Entwicklungsumgebung</p> <p><b>Elementare Datentypen, Variablen und Zuweisungen</b>  Programmstruktur; Variablenkonzept; Elementare Datentypen</p> <p><b>Elementare Operatoren und Programmiersteuerungsstrukturen</b>  Operatoren und Operanden; Auswertungsreihenfolge; Elementare Operatoren; Implizite Typumwandlung; Programmiersteuerungsstrukturen</p> <p><b>Daten Ein- und Ausgabe</b>  Konzept; Standardeingabe und -ausgabe; Bibliotheken zur Ein- und Ausgabe; High-Level-Funktionen für die Standardein- und -ausgabe; Funktionen für die Ein- und Ausgabe in eine Datei</p> <p><b>Operieren mit Zeigern und Arrays</b>  Zeigervariablen; Eindimensionale Arrays; Zeichenketten</p> <p><b>Strukturierte Datentypen</b>  Strukturen; Unionen; Aufzählungen; Vereinbarung eigener Typnamen</p> <p><b>Fortgeschrittenes Operieren mit Zeigern</b>  Arrays; Zeigerarithmetik; Dynamische Speicherverwaltung</p> <p><b>Funktionen</b>  Definition von Funktionen; Aufruf von Funktionen; Rücksprung mit der return-Anweisung; Zeiger als Funktionsparameter; Das Hauptprogramm als Funktion; Deklaration von Funktionen und Header-Dateien; Funktions-Bibliotheken</p>

5 Wahlpflichtfach I	
Semester	1
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht
Modulverantwortliche(r)	Jeweils betreuender Professor/ betreuende Professorin
Lernergebnisse	Lernergebnisse des aus dem Wahlpflichtbereich gewählten Moduls
Medien-/ Lernform	
weitere Hinweise	

Studieninhalte
Studieninhalte des aus dem Wahlpflichtbereich gewählten Moduls

6 Digital -und Mikroprozessortechnik	
Semester	2
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dirk Rabe
Lerngebiet	Grundlagen der Informationstechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Programmierung I
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erfassen zeit- und wertkontinuierliche Signale als zeit- und wertdiskrete digitale Signale, um diese in weitergehenden digitalen Schaltungen und Rechnerarchitekturen weiter zu verarbeiten.</li> <li>• analysieren einfache digitale Schaltnetze und Schaltwerke manuell (Schaltfunktionen aus gegebener Schaltungsanordnung extrahieren). Umgekehrt sind Sie auch in der Lage für einfache digitale Aufgabenstellungen Schaltnetze und Schaltwerke zu synthetisieren.</li> <li>• benennen unterschiedliche Realisierungsalternativen von arithmetischen Einheiten (ALU – Arithmetic Logic Units) exemplarisch für Addiererarchitekturen. Sie beurteilen hierfür, welche Addiereralternative bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen (insbesondere minimale Schaltzeiten und Schaltungskomplexität (Anzahl benötigte Gatter)), geeignet sind.</li> <li>• wählen geeignete standardisierte Kommunikationsprotokolle zur Kommunikation zwischen verschiedenen Komponenten digitaler Schaltungen für spezifische Aufgabenstellungen aus. Sie sind in der Lage exemplarische Protokolle technisch zu realisieren (z.B. durch software-technische Realisierungen) und Übertragungen aus Signalverläufen zu analysieren.</li> <li>• erstellen Pseudozufallszahlen-Generatoren durch rückgekoppelte Schieberegister (PRNG – Pseudo Random Number Generator) und sind idealerweise in der Lage, mathematische Methoden (Polynomdivision Modulo 2) anzuwenden, um das Verhalten von Galois-LFSRs (LFSR – Linear Feedback Shift Register) zu analysieren.</li> <li>• wählen geeignete Methoden zur Erkennung von Fehlern bei Übertragungsprotokollen aus (Fehler-Detektion bei Übertragungsprotokollen).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• benennen unterschiedliche Halbleiterspeicher (SRAM, DRAM, ROM, (E)(E)PROM, Flash) und deren Charakteristika. Sie wählen ferner geeignete Speicher für eine Rechnerarchitektur aus.</li> <li>• nennen die unterschiedlichen Komponenten eines Mikrocontrollers (Prozessor, Speicher, IO, Kommunikationspfade) und demonstrieren den Ablauf bei der Befehlsabarbeitung. Sie bewerten ferner Aspekte für Architekturen (z.B. Harvard und von Neumann).</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 139 h Präsenzteilnahme: ca. 9 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Lipp, Hans Martin; Becker, Jürgen (2010): Grundlagen der Digitaltechnik. 7., überarb. Aufl. München: De Gruyter Oldenbourg. Patterson, David A.; Hennessy, John L. (2016): Rechnerorganisation und Rechnerentwurf. 5. Auflage. Berlin, Boston: De Gruyter Oldenbourg. Rabaey, Jan M.; Chandrakasan, Anantha P.; Nikolić, Borivoje (2003): Digital integrated circuits. 2. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall. Woitowitz, Roland; Urbanski, Klaus; Gehrke, Winfried (2012): Digitaltechnik. 6., bearb. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Zeit- und Wertdiskretisierung von Signalen</b> Binäre wertdiskrete Darstellungsmethoden (z.B. Graycode, Dualcode, Zweierkomplementdarstellung); Nyquist-Kriterium
<b>Digitale Schaltnetze und Schaltwerke</b> Funktion von Standardgattern und Schaltungen; 2-stufige Logikminimierung; sequentielle (speichernde) Standardgatter; Automaten: Entwurf und Verhalten von Moore- und Mealy-Automaten
<b>Arithmetische Einheiten</b> Aufbau eines Volladdierers; Aufbau eines Carry-Ripple-Addiere; Vergleich mit einer kombinatorischen Minimierungslösung für einen N-Bit-Addierer (z.B. N=4); Carry-Select-Addierer; Carry-Lookahead-Addierer; Erweiterung der Addierer-Architekturen zu Subtrahierer-Architekturen; Bewertungskriterien für unterschiedliche Architekturen; Sequentieller Addierer; Ausblick für Multiplizierer-Architekturen

**Kommunikationsprotokolle**

Gründe für die Verwendung standardisierter Protokolle; Serielle/parallele Datenübertragungsprotokolle; Begrifflichkeiten: Master, Slave, Sender, Empfänger, Acknowledge, ...; Beispiele serieller Datenübertragungsprotokolle: I2C, V24

**Rückgekoppelte Schieberegister**

Hardware-Aufbau Fibonacci- und Galois-LFSRs (Linear Feedback Shift-Register); Angabe des Rückkopplungspolynoms und Erstellung der Gatterschaltung für ein gegebenes Rückkopplungspolynom; Periodizität von unterschiedlichen Rückkopplungspolynomen; Modulo-2 Rechenoperationen; Modulo-2 Polynomdivision als mathematische Modell zur Berechnung von Registerinhalten eines Galois-PRNGs zu beliebigen Zeitpunkten

**Fehlererkennung in Übertragungsprotokollen**

Parity-Bit (odd/even parity); Fehlererkennungswahrscheinlichkeiten; Erhöhung der Fehlererkennungswahrscheinlichkeit durch Signaturregister; Berechnung von Signature

**Halbleiterspeicher**

Notwendigkeit von Speichern; Unterscheidungskriterien von Halbleiterspeichern; unterschiedliche Speicherarchitekturen zur Erfüllung der Unterscheidungskriterien

**Mikrocontroller**

Aufbau einer beispielhaften Rechnerarchitektur; Demonstration von Befehlsabarbeitungen; Harvard- und von-Neumann-Architektur

7 Elektrotechnik II	
Semester	2
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	10
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Gunnar Schmidt
Lerngebiet	Grundlagen Elektrotechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I, Mathematik I
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Kenngrößen von periodischen Zeitfunktionen und können diese für typische Signalverläufe angeben. Sie können unterschiedliche sinusförmige Wechselgrößen, in Bezug auf ihre Kenngrößen, miteinander vergleichen, diese als Zeiger darstellen und als komplexe Werte interpretieren.</li> <li>• kennen das Oszilloskop, sowie seine elementaren Funktionen. Sie kennen die Einstellungsmöglichkeiten und können diese für entsprechende Messungen vornehmen. Sie können Strom- und Spannungszeitfunktionen mit dem Oszilloskop messtechnisch darstellen und daraus deren Kenngrößen bestimmen.</li> <li>• kennen die Grundzweipole und ihr Verhalten bei Wechselstrom. Sie können den jeweiligen Bezug zwischen Strom und Spannung angeben und die komplexen Kennwerte bestimmen, sowie darauf aufbauend die Zusammenhänge von Strom und Spannungen in Reihen- und Parallelschaltungen ableiten und messtechnisch darstellen.</li> <li>• kennen den Begriff der äquivalenten Ersatzschaltungen und können Reihen- in Parallelschaltungen und umgekehrt, umwandeln. Beliebige Netzwerke, bestehend aus beliebig vielen komplexen Quellen und komplexen Verbrauchern, können in Bezug auf eine gegebene Fragestellung zu Ersatzschaltungen zusammengefasst werden.</li> <li>• kennen die unterschiedlichen Netzwerkanalyseverfahren und können diese auf beliebige Netzwerke, bestehend aus komplexen Quellen und komplexen Verbrauchern, anwenden.</li> <li>• kennen die Begriffe der komplexen Leistung sowie ihre Bedeutung in der Praxis. Sie können die komplexe Leistung für beliebige Verbraucherschaltungen berechnen. Sie kennen die Methoden der</li> </ul>

	<p>Blindleistungskompensation sowie der Leistungsanpassung und können diese für unterschiedliche Fragestellungen dimensionieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die elementaren Schwingkreise und können das Verhalten bei Eigenschwingung und erzwungener Schwingung darstellen. Sie kennen die Resonanzbedingung und können diese auf beliebige Netzwerke anwenden, sowie daraus die charakteristischen Parameter berechnen und messtechnisch bestimmen.</li> <li>• kennen Amplituden- und Phasenfrequenzgang, Bode-Diagramm und Ortskurven zur Darstellung der frequenzabhängigen Größen von Netzwerken. Sie kennen charakteristische, elementare Übertragungsfunktionen, sowie Methoden allgemeine Übertragungsfunktionen entsprechend zu zerlegen, um damit Bode-Diagramme von beliebigen Netzwerken zu konstruieren. Sie kennen Methoden zur grafischen Konstruktion von Ortskurven und können diese auf einfache Netzwerke anwenden. Die unterschiedlichen Darstellungen können durch Messungen konstruiert werden.</li> <li>• kennen Kreisdiagramme und können mit ihnen einfache Berechnungen grafisch durchführen.</li> <li>• kennen die Definition von Mehrphasensystemen und verschiedene Beispiele in der praktischen Anwendung. Sie kennen das symmetrische Dreiphasensystem, sowie die unterschiedlichen Verbraucherschaltungen und können deren Parameter bestimmen. Sie können die Leistung berechnen und kennen unterschiedliche Methoden der Leistungsmessung.</li> <li>• kennen Simulationsprogramme zur frequenzabhängigen Darstellung von Netzeigenschaften und können die Ortskurven, sowie Amplituden- und Phasengänge einfacher Netzwerke darstellen.</li> <li>• können erwartete Lösungen in Bezug auf die Fragestellung formulieren und diese gegen berechnete oder messtechnisch erfasste Lösungen evaluieren.</li> <li>• können Lösungswege offener Fragestellungen gemeinsam mit Hilfe des komplexen Rechnens bearbeiten und kritisch bewerten.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 286 h Präsenzteilnahme: ca. 12 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche

Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	<p>Frohne, Heinrich; Moeller, Franz (2011): Grundlagen der Elektrotechnik. 22., verb. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).</p> <p>Hagmann, Gert (2013): Grundlagen der Elektrotechnik. Das bewährte Lehrbuch für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab 1. Semester. 16., durchgesehene und korrigierte Auflage. Wiebelsheim: AULA-Verlag (Elektrotechnik).</p> <p>Hagmann, Gert (2013): Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. 16., durchges. und korrigierte Aufl. Wiebelsheim: AULA-Verl.</p> <p>Meister, Heinz (2012): Elektrotechnische Grundlagen. 15. Aufl. Würzburg: Vogel (Vogel-Fachbuch, 1).</p> <p>Nerreter, Wolfgang (2011): Grundlagen der Elektrotechnik. 2., aktualisierte Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.</p> <p>Paul, Steffen; Paul, Reinhold (2014): Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1. 5., aktualisierte Aufl. 2014. Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Springer-Lehrbuch).</p> <p>Zastrow, Dieter (2011): Elektronik. Lehr- und Übungsbuch für Grundschatungen der Elektronik, Leistungselektronik, Digitaltechnik/Digitalisierung mit einem Repetitorium Elektrotechnik. 10., korrigierte Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Zeitveränderliche Ströme und Spannungen</b> Periodische Zeitfunktionen und Kenngrößen; Sinusförmige Vorgänge; Oszilloskop; Zeiger- und komplexe Darstellung
<b>Grundzweipole</b> Elementare Zweipole bei Wechselstrom; Reihen- und Parallelschaltung; Serien-Parallel-Wandlung, Parallel-Serien-Wandlung; Ersatzschaltungen und spezielle Netzwerke
<b>Netzwerkanalyseverfahren</b> Anwendung der Kirchhoffschen-Gesetze; Ersatzquellenverfahren; Überlagerungsverfahren; Maschenstromverfahren; Knotenpotentialverfahren
<b>Leistung bei Wechselstrom</b> Komplexe, Wirk-, Blind- und Scheinleistung; Leistung an induktiven und kapazitiven Verbrauchern; Blindleistungskompensation; Leistungsanpassung
<b>Schwingkreise</b> Eigenschwingung und erzwungene Schwingung; Elementarer Reihenschwingkreis; Elementarer Parallelschwingkreis; Reale Schwingkreise
<b>Darstellung von frequenzabhängigen Netzwerkeigenschaften</b> Übertragungsfunktion – Darstellung von Amplituden- und Phasenfrequenzgang; Bode-Diagramm;

Ortskurven; Rechnen mit Kreisdiagrammen

**Mehrphasensysteme**

Eigenschaften von Mehrphasensystemen; Zweiphasensysteme; Symmetrisches Dreiphasensystem; Symmetrische und unsymmetrische Last im Dreiphasensystem; Leistung und Leistungsmessung in Mehrphasensystemen

<b>8 Mathematik II</b>	
Semester	2
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	10
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Andreas Schäfer
Lernergebnisse	<p>Studierende können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechenoperationen mit Vektoren ausführen.</li> <li>• lineare Gleichungssysteme auf Lösbarkeit untersuchen und deren Lösungen bestimmen.</li> <li>• Eigenwerte und Eigenvektoren einer Matrix bestimmen.</li> <li>• Funktionen durch Potenzreihen darstellen.</li> <li>• partielle Ableitungen von Funktionen mehrerer Variablen bestimmen und nutzen, um Funktionen durch Tangentialebenen anzunähern, Extremstellen zu bestimmen und Fehler abzuschätzen.</li> <li>• Integrale von Funktionen mehrerer Variablen bestimmen und zur Berechnung von Volumina und Schwerpunkten nutzen.</li> <li>• Differentialgleichungen klassifizieren. Sie können diese Klassifikation nutzen, um geeignete Lösungsverfahren für eine Differentialgleichung zu wählen und die Lösung der Differentialgleichung zu bestimmen.</li> <li>• Fourier-Reihen für periodische Funktionen bestimmen.</li> <li>• Fourier-Transformationen und Laplace-Transformationen einer Funktion bestimmen.</li> </ul>
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung: E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.
Literatur	<p>Arens, Tilo; Hettlich, Frank; Karpfinger, Christian (2015): Mathematik. 3. Aufl. 2015. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.</p> <p>Hoever, Georg (2014): Höhere Mathematik kompakt. 2., korrigierte Aufl. Berlin: Springer Spektrum.</p> <p>Papula, Lothar (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 14., überarbeitete und erweiterte Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p> <p>Papula, Lothar (2015): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. 14., überarbeitete und erweiterte Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

**Studieninhalte****Vektoren**

Anwendung von Vektoren; Vektoren in der Ebene; Addition von Vektoren; Multiplikation mit einem Skalar; Vektorräume; Linearkombinationen und lineare Abhängigkeit; Betrag und Skalarprodukt; Das Vektorprodukt im dreidimensionalen Raum; Spatprodukt; Geraden; Ebenen im dreidimensionalen Raum

**Matrizen**

Definition; Operationen; Rang einer Matrix; Inverse Matrix; Lineare Abbildungen; Drehungen; Determinanten; Determinanten von  $n \times n$  Matrizen; Eigenschaften der Determinante; Eigenwerte und Eigenvektoren

**Funktionen**

Potenzreihen und Taylorreihen; Taylorpolynome und Taylorreihen; Funktionen mehrerer Variablen – Differentialrechnung: Grenzwerte und Stetigkeit; Ableitung; Tangentialebene; Richtungsableitung; Fehlerrechnung; Lokale Extrema

Funktionen mehrerer Variablen – Integralrechnung: Doppelintegrale in kartesischen Koordinaten; Doppelintegral in Polarkoordinaten; Anwendungen; Dreifachintegrale in kartesischen Koordinaten; Dreifachintegrale in Zylinderkoordinaten; Dreifachintegrale in Kugelkoordinaten

**Differentialgleichungen**

Differentialgleichungen erster Ordnung: Substitution und Trennung der Variablen; Lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung; Lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung mit konstanten Koeffizienten; Lineare homogene und inhomogene Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten; Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten; Systeme linearer Differentialgleichungen

**Fourier-Reihen und Integraltransformationen**

Entwicklung einer Funktion in eine Fourier-Reihe; Entwicklung einer Funktion mit Periode T; Eigenschaften der Fourier-Transformation; Intuitive Herleitung der Fourier-Transformation; Delta-Funktion; Eigenschaften der Laplace-Transformation; Lösung linearer Differentialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation

9 Programmierung II	
Semester	2
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Carsten Link
Lerngebiet	Grundlagen der Informationstechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Programmierung I
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden demonstrieren, dass sie über ein mentales Modell von Informationsdarstellung und Programmablauf verfügen, indem sie einen Rechner (mit rekursiv absteigendem Parser) für Bool'sche Ausdrücke konstruieren.</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit den Besonderheiten des Programmablaufs bei der Mikrocontrollerprogrammierung umgehen, indem sie in einem Programm asynchrone Ereignisse mit den adäquaten Sprachmitteln behandeln und die geeigneten Datenstrukturen auswählen.</li> <li>• Klassen entwerfen, um mit angepassten Typen Aufgabenstellungen besser (abstrakter) umsetzen zu können, indem sie eine oder mehrere Klassen deklarieren und definieren, welche in einem vorgegebenen Programm verwendet werden.</li> <li>• mittels der wesentlichen Konzepte der objektorientierten Programmierung Programme entwerfen, indem sie diese Konzepte bei der Implementierung einer Aufgabenstellung verwenden.</li> <li>• die verschiedenen Arten des Polymorphismus differenzieren, um mit dem jeweils passenden Code von konkreten Typen zu abstrahieren.</li> <li>• ein vorgegebenes Programm mit den passenden Arten polymorpher C++-Sprachmittel ausstatten und bezüglich der Lesbarkeit und Wartbarkeit verbessern.</li> <li>• wesentliche Teile der C++-Standardbibliothek anwenden; hierbei können sie für kleine Problemstellungen die richtigen Bibliotheksteile benennen.</li> <li>• ausgewählte Bibliotheksteile bei der Implementierung einer Aufgabenstellung benutzen und einschätzen, welche die dazu besser geeigneten sind.</li> <li>• (einige wenige) Idiome und Patterns auf eigenen Code adaptieren.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• eine gegebene Problemstellung analysieren, in kleinere Teile zerlegen und mit den jeweils angemessenen C/C++-Sprachmitteln implementieren.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 145 h Präsenzteilnahme: ca. 3 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Stroustrup, Bjarne (2014): The C++ programming language. [C++ 11]. 4. ed., 2. print. Upper Saddle River, NJ: Addison-Wesley. Kirch, Ulla; Prinz, Peter (2013): C++ - das Übungsbuch. 4., überarb. Aufl. Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg: mitp.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Berechnungen auf wichtigen Datentypen</b> Elementare Datentypen, char-ASCII-Glyph, I/O, Bitschieberei; call stack, Rekursion; free store
<b>Nichtlinearer Programmablauf</b> Reentrant; event-based programming vs. thread-based; interrupt service routines; locking, lock-free data structures
<b>Benutzerdefinierte Datentypen</b> Komposition neuer benutzerdefinierter Datentypen, um Ausdrücksmächtigkeit zu erhöhen; operator overloading; einfache Klasse ohne Vererbung; Typumwandlung (implizit/explizit)
<b>Objektorientierte Programmierung</b> Information hiding; subtyping; Interface vs. Implementation; aggregation vs. composition; Identität vs. Äquivalenz; Delphi-style OO (i.e. only free store objects, no assignment operator, only explicit ctors )
<b>Polymorphismus</b> Subtyping polymorphism mit virtuellen Methoden; Einordnung des bekannten Polymorphismustypen ad-hoc polymorphism; Generic Polymorphism (templates)
<b>C++-Standardbibliothek</b> Std Container; Std Algorithmen; moderner C++-Progammierstil
<b>Idiome und Muster</b> Constructional: virtual ctor, factory, ...; Resource Acquisition Is Initialization (RAII); Design-by-contract (DBC)
<b>Eleganz und diesbezügliche Hindernisse</b> Klassendesign; Schwierigkeiten bei der Kombination von Sprach-Features; Objekte und Pointer (copy ctor, operator=, ...); Vererbung und operator overloading; Vererbung und container

10 Analoge Elektronik	
Semester	3
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Gunnar Schmidt
Lerngebiet	Grundlagen Elektrotechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I und II, Mathematik I und II
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kennen die unterschiedlichen Bauformen der Grundzweipole und können deren wesentliche Eigenschaften in Ersatzschaltungen darstellen.</li><li>• können die Funktion des pn-Übergangs erklären, sowie daraus die Kennlinie im I-U Diagramm und das Umschaltverhalten ableiten.</li><li>• können typische Diodenschaltungen in Bezug auf eine gegebene Fragestellung dimensionieren, sowie relevante funktionale Grenzwerte bestimmen.</li><li>• kennen die Funktion des bipolaren, sowie des unipolaren Transistors, und können Anwendungsschaltungen in Bezug auf eine gegebene Fragestellung dimensionieren, sowie relevante funktionale Grenzwerte bestimmen.</li><li>• können, unter Einbeziehung der elektrischen Parameter, den Einfluss unterschiedlicher Kühlkörper bestimmt, sowie deren Eigenschaften für eine gegebene Fragestellung dimensionieren.</li><li>• kennen die Unterschiede von Groß- und Kleinsignalersatzschaltungen und sind in der Lage, dieses Konzept auf nichtlineare Bauelemente anzuwenden, sowie den Umfang der Ersatzschaltung und deren Schaltungsparameter aus Kennlinie und Datenblatt zu bestimmen.</li><li>• kennen die Eigenschaften des Transistors als Verstärker und als Schalter und können die entsprechenden Anwendungsschaltungen in Bezug auf eine gegebene Fragestellung dimensionieren, sowie relevante funktionale Grenzwerte bestimmen.</li><li>• kennen beispielhafte, weitere Halbleiterbauelemente, sowie deren Funktion und können typische Anwendungen für diese Bauteile benennen, bzw. die besondere Eignung innerhalb dieser Anwendung erklären.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wesentlichen Anwendungen von Operationsverstärkern und können die unterschiedlichen äußereren Beschaltungen entsprechend dimensionieren.</li> <li>• können einfache analoge Schaltungen im Simulationsprogramm PSICE eingeben und deren Funktion simulieren, bzw. die Auswirkungen von Dimensionierungsvariationen darstellen.</li> <li>• können eigene Schaltungsentwürfe und deren Dimensionierungen in Simulation und praktischer Realisierung verifizieren. Abweichungen können messtechnisch quantifiziert und in akzeptable Ungenauigkeiten und tatsächliche Fehler klassifiziert werden.</li> <li>• können erwartete Lösungen in Bezug auf die Fragestellung formulieren und diese gegen berechnete, simulierte oder messtechnisch erfasste Lösungen evaluieren. Die Studierenden können Ergebnisse innerhalb einer Gruppe gemeinsam erarbeiten.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 139 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 9 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	<p>Beetz, Bernhard (2008): Elektroniksimulation mit PSPICE. 3., verb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Vieweg (Viewegs Fachbücher der Technik).</p> <p>Böhmer, Erwin; Ehrhardt, Dietmar; Oberschelp, Wolfgang (2010): Elemente der angewandten Elektronik. 16., aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).</p> <p>Goßner, Stefan (2011): Grundlagen der Elektronik. Halbleiter, Bauelemente und Schaltungen. 8., erg. Aufl. Aachen: Shaker (Elektronik).</p> <p>Heinemann, Robert (2011): PSPICE. Einführung in die Elektroniksimulation. 7., aktualisierte und erw. Aufl. München: Hanser.</p> <p>Hering, Ekbert; Bressler, Klaus; Gutekunst, Jürgen (2014): Elektronik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 6., vollst. aktual. u. erw. Aufl. Berlin: Springer Vieweg (Springer-Lehrbuch).</p> <p>Reinhold, Wolfgang (2010): Elektronische Schaltungstechnik. Grundlagen der Analogelektronik. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl Hanser Verl.</p> <p>Siegl, Johann; Zocher, Edgar (2014): Schaltungstechnik - analog und</p>

	<p>gemischt analog/digital. 5., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin: Springer Vieweg (Springer-Lehrbuch).</p> <p>Tietze, Ulrich; Schenk, Christoph; Gamm, Eberhard (2016): Halbleiter-Schaltungstechnik. 15., überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte	
<b>Reale Grundzweipole</b>	Unterschiedliche Bauformen von Bauelementen; unterschiedliche Eigenschaften von Widerständen, Kondensatoren und Spulen; Transformatoren; Modellierung und Ersatzschaltungen von idealem u. realem Transformator
<b>Halbleiter</b>	Materialien und atomarer Aufbau; Bändermodell; Dotierung von Halbleitern; Eigen- und Störstellenleitung; PN-Übergang / Shockley-Gleichung; Metall-Halbleiterübergang; I-U Kennlinie des PN-Übergangs
<b>Dioden und Diodenschaltungen</b>	Diodentypen; Arbeitspunkt und Ersatzschaltung; Schaltverhalten des PN-Übergangs; Berechnungen von Anwendungsschaltungen; Berechnung der funktionalen Grenzen
<b>Transistoren und Transistororschaltungen</b>	Funktion bipolarer und unipolarer Transistoren; Kennlinien und Kennlinienfelder; Methoden der Arbeitspunktberechnung; Groß- und Kleinsignalersatzschaltung; Transistorgrundschatungen; Transistor als Verstärker; Transistor als Schalter; Berechnungen von typischen Transistororschaltungen; Berechnung der funktionalen Grenzen
<b>Operationsverstärker</b>	Funktion und Aufgaben von Operationsverstärkern; Interner Aufbau; Modell vom idealen Operationsverstärker; Ersatzschaltung und Übertragungskennlinien; Gegen- und Mitkopplung; Die vier Grundschatungen; Äußere Beschaltung; Berechnungen von Anwendungsschaltungen
<b>Erwärmung von Bauelementen</b>	Wärmewiderstand von Bauteilen; Verlustleistung; Temperatur- und Kühlkörperberechnung
<b>Weitere Halbleiter und deren Anwendungen</b>	Übersicht Diac, Triac, Thyristor; Übersicht Isolated Gate Bipolar Transistor; Typische Anwendungen

<b>11 Elektrotechnik III</b>	
Semester	3
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Rainer Ose
Lerngebiet	Grundlagen Elektrotechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I und II, Mathematik I und II
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beobachtete Vorgänge und Erscheinungen der Elektrotechnik aus feldspezifischer Sicht analysieren und klassifizieren.</li> <li>• Ursachen für unerwünschte Nebenwirkungen von Feldern erkennen, lokalisieren und Maßnahmen zur Reduzierung dieser Nebenwirkungen einleiten.</li> <li>• Feldvorgänge bewerten und technische Lösungen optimieren.</li> <li>• Wechselwirkungen zwischen den Feldern der Elektrotechnik interpretieren, daraus Schlussfolgerungen ableiten und Problemlösungen entwickeln.</li> <li>• das erworbene Wissen zusammenfassen, präsentieren und mit den Inhalten anderer Lehrveranstaltungen verbinden.</li> </ul> <p>Die Studierenden tragen im Team zum gemeinsamen Wissenserwerb bei und entwickelt Ideen für praxisnahe Anwendungsbereiche der erworbenen Kenntnisse. Sie leisten einen erkennbaren Beitrag zur Erarbeitung von Strategien zur kollektiven Problemlösung.</p>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 145 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 3 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung

Literatur	<p>Clausert, Horst (2011): Grundgebiete der Elektrotechnik 1. 11., korrigierte Auflage. München: Oldenbourg Verlag.</p> <p>Clausert, Horst (2011): Grundgebiete der Elektrotechnik 2. 11., korrigierte Auflage. München: Oldenbourg Verlag.</p> <p>Flosdorff, René; Hilgarth, Günther (2005): Elektrische Energieverteilung. 9., durchges. und aktualisierte Aufl. Wiesbaden: Teubner (Leitfaden der Elektrotechnik).</p> <p>Frohne, Heinrich; Moeller, Franz (2011): Grundlagen der Elektrotechnik. 22., verb. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).</p> <p>Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerrreter, Wolfgang (2012): Grundgebiete der Elektrotechnik 1. Stationäre Vorgänge. 9., aktualisierte Aufl. München: Hanser Verlag.</p> <p>Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerrreter, Wolfgang (2011): Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 2: Zeitabhängige Vorgänge. 9., aktualisierte Auflage. München: Hanser Verlag (Hanser eLibrary).</p> <p>Göbel, Holger (2014): Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik. 5., aktualisierte Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (Springer-Lehrbuch).</p> <p>Hilgarth, Günther (1997): Hochspannungstechnik. 3., durchges. Aufl. Stuttgart: Teubner (Leitfaden der Elektrotechnik).</p> <p>Knies, Wilfried; Schierack, Klaus; Robert, Gerhard (2012): Elektrische Anlagentechnik. 6., aktualisierte Aufl. München: Hanser (Lernbücher der Technik).</p> <p>Ose, Rainer (2014): Elektrotechnik für Ingenieure. 5., aktualisierte Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.</p> <p>Spring, Eckhard (2003): Elektrische Energienetze. Energieübertragung und -verteilung. Berlin, Offenbach: VDE-Verl.</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Der Feldbegriff</b> Begriffsbestimmung; Einteilung von Feldern; Eigenschaften elektrischer und magnetischer Felder
<b>Das elektrische Strömungsfeld</b> Eigenschaften des elektrischen Strömungsfeldes; Hilfsmittel zur Felddarstellung; Beschreibung des elektrischen Strömungsfeldes; Radialsymmetrische Strömungsfelder
<b>Das elektrostatische Feld</b> Eigenschaften des elektrostatischen Feldes; Erscheinungsformen der Ladung; Beschreibung des elektrostatischen Feldes; Energie und Kraftwirkung; Berechnung homogener elektrostatischer Felder; Berechnung radialsymmetrischer Felder; Elektrisches Verhalten des Kondensators
<b>Das stationäre magnetische Feld</b> Magnetisches Feld einer Zylinderspule; Beschreibung des magnetischen Feldes; Magnetische Felder stromdurchflossener Leiter; Energie und Kraftwirkung; Berechnung magnetischer Kreise; Eigenschaften einer Spule

**Das zeitlich veränderliche magnetische Feld**

Zeitlich veränderliche Vorgänge im magnetischen Feld; Elektromagnetische Induktion; Verkoppelte magnetische Kreise; Transformator-Gleichungen

**Maxwellsche Gleichungen**

Ladungsbewegungen in leitfähigen und nichtleitfähigen Medien; Grundlegende Gesetzmäßigkeiten; Wechselwirkungen

12 Elektrotechnik IV	
Semester	3
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dettmar Arlt
Lerngebiet	Grundlagen Elektrotechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I und II, Mathematik I und II
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• symmetrische und unsymmetrische Drehstromnetze analysieren.</li> <li>• die verschiedenen Kurzschlussarten berechnen, die in einem Netz auftreten können.</li> <li>• mit Hilfe der Leitungsgleichungen, den Strom- und Spannungsverlauf über eine Leitung betrachten und wissen, welchen Einfluss der Abschlusswiderstand auf die Wellenausbreitung auf einer Leitung hat.</li> <li>• periodische nichtsinusförmige Vorgänge mit Hilfe der Fouriertransformation analysieren. Anhand der Anwendungsbeispiele verstehen sie die Bedeutung dieser Methode für technische Problemstellungen.</li> <li>• die Laplace-Transformation zur Analyse von Schaltungen verwenden.</li> <li>• das Verhalten einer unbekannten Schaltung aus der Antwort der Schaltung auf eine bekannte Erregung berechnen.</li> <li>• Schaltvorgänge bei Schwingkreisen analysieren. Dabei unterscheiden sie zwischen freien und erzwungenen Schwingungen. Sie können die dabei auftretende inhomogene Differentialgleichung mit einer direkten mathematischen Lösung sowie mittels der Laplace Transformation lösen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 145 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 3 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>

Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	<p>Böge, Wolfgang (2009): Vieweg Handbuch Elektrotechnik. Wiesbaden: Springer Fachmedien.</p> <p>Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nettekoven, Wolfgang (2012): Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 1: Stationäre Vorgänge. 9., aktualisierte Aufl. München: Hanser Verlag.</p> <p>Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nettekoven, Wolfgang (2011): Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 2: Zeitabhängige Vorgänge. 9., aktualisierte Auflage. München: Hanser Verlag.</p> <p>Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nettekoven, Wolfgang (2015): Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 3: Aufgaben. 3., neu bearbeitete Auflage. München: Hanser Verlag.</p> <p>Gieck, Kurt; Gieck, Reiner (2013): Technische Formelsammlung. 33., neu bearb. Aufl. München: Hanser Verlag.</p> <p>Papula, Lothar (2014): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. 14., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg (Studium).</p> <p>Papula, Lothar (2015): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. 14., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p> <p>Papula, Lothar (2014): Mathematische Formelsammlung. Für Ingenieure und Naturwissenschaftler ; mit zahlreichen Rechenbeispielen und einer ausführlichen Integraltafel. 11., überarb. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p> <p>Papula, Lothar (2010): Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler. Klausur- und Übungsaufgaben. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner (Studium).</p> <p>Weißgerber, Wilfried (2015): Elektrotechnik für Ingenieure 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 10., durchges. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg</p> <p>Weißgerber, Wilfried (2015): Elektrotechnik für Ingenieure 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. 9., durchges. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg</p> <p>Weißgerber, Wilfried (2015): Elektrotechnik für Ingenieure 3: Ausgleichsvorgänge, Fourieranalyse, Vierpoltheorie. 9., durchgesehene Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

**Studieninhalte****Netzberechnung**

Analyse symmetrischer und unsymmetrischer Drehstromsysteme: Symmetrische Komponenten (Mit-, Gegen-, Nullimpedanz); Symmetrische, Ersatzschaltbilder der Betriebsmittel (Trafo und Generator); Per Unit System

Kurzschluss im Netz: Symmetrischer Kurzschluss; Komponentenersatzschaltbild; 3-phasiger Kurzschluss, 1-phaser Kurzschluss, 2-poliger Kurzschluss mit und ohne Erdberührung

Leitungsgleichungen: Ersatzschaltbild einer Leitung, Ausbreitungs-, Dämpfungs- Phasenkoeffizient, Wellenwiderstand, Reflexion am Leitungsende

**Nichtsinusförmige Vorgänge**

Bildung der Fourier-Reihen durch Sinus- und Cosinusschwingungen. Diskretisierung der Fourier-Reihe, Verhalten der approximierten Funktion an Sprungstellen, Amplituden-Phasen-Form der Fourier-Reihe, Darstellung der Fourier-Reihe durch komplexe Koeffizienten; Stoß- und Sprungfunktion, Spannungssprung, Laplace-Transformation der Elemente R, L und C. Analyse eines Netzes mit der Laplace-Transformation, Netzwerke mit einem Speicherelement (Auf- und Entladen eines Kondensators, Ein- und Ausschalten einer Induktivität; Netzwerke mit zwei Speicherelementen (Zwei ge- und entkoppelte RC-Tiefpassschaltungen); Übertragungsfunktion, Ortskurve, Bodediagramm, Übertragungsfaktor, Sprungantwort und Übergangsfunktion, Grenzfrequenz und Anstiegszeit

**Schaltvorgänge beim Schwingkreis**

Analyse eines Reihenschwingkreises, der aus R, L und C besteht und von einer Gleichspannungsquelle getrennt und kurzgeschlossen wird. Erläuterung, welche Größen sich nur stetig ändern können.

Anwendung der direkten mathematischen Lösung; Untersuchung eines Reihenschwingkreises, der mit einer sinusförmigen Spannung variabler Frequenz erregt wird; Untersuchung eines Reihenschwingkreises, der zunächst energielos ist und auf den anschließend eine sinusförmige Spannung geschaltet wird.

<b>13 Messtechnik und Sensorik</b>	
Semester	3
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jochen Abke
Lerngebiet	Grundlagen Elektrotechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I und II, Mathematik I und II
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Begriffe der Messtechnik erklären und richtig anwenden.</li> <li>• das statische und dynamische Verhalten eines Messgliedes qualitativ beschreiben und mit Hilfe geeigneter Parameter quantifizieren.</li> <li>• eine Messkette vom Sensor bis hin zur Anzeige durch die Verkettung von Messgliedern beschreiben, analysieren und konzipieren.</li> <li>• die physikalischen Prinzipien und die technischen Realisierungen wichtiger industrieller Sensoren für die Messgrößen Temperatur, Kraft, Weg, Geschwindigkeit und Beschleunigung erläutern und die für eine Messaufgabe relevanten Eigenschaften aus einem Datenblatt extrahieren.</li> <li>• den Unterschied zwischen systematischen und zufälligen Fehlern erklären und die innerhalb einer Messkette auftretende Messunsicherheit quantifizieren.</li> <li>• einfache Messaufgaben im Labor selbstständig vorbereiten, durchführen und die Ergebnisse nachvollziehbar dokumentieren.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 142 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 6 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung

Literatur	Hoffmann, Jörg (Hg.) (2015): Taschenbuch der Messtechnik. 7., aktualisierte Aufl. München: Hanser. Schrüfer, Elmar; Reindl, Leonhard M.; Zagar, Bernhard (2014): Elektrische Messtechnik. Messung elektrischer und nichtelektrischer Größen. 11., aktualisierte Auflage. München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<p><b>Definition grundlegender Begriffe</b>  Eingliederung der Messtechnik; Definition Messgröße; SI-Einheiten; Abgeleitete Einheiten; Normgerechte Schreibweisen; Definition der Begriffe: Kalibrieren, Eichen, Justieren</p> <p><b>Messglieder</b>  Kennlinien; Mathematische Beschreibung linearer Kennlinien; Definition der Empfindlichkeit; Nicht-lineare Kennlinienlinien; Methoden der Linearisierung (Grenzpunktmethode, Regressionsgerade, abschnittsweise Linearisierung); Kennlinienfehler (Nullpunkt, Empfindlichkeit, Linearität); Sprungantwort</p> <p><b>Signalkonditionierung von Messsignalen</b>  Verkettung von Messgliedern; Aufbau von Messketten; Verfahren zur R/U-Wandlung (Stromquellen, Messbrücken); Grundschaltungen mit Operationsverstärkern; Aufbau von Messverstärkern; U/I-Wandler mit 4-20mA Ausgang; Analoge und digitale Messwertanzeigen</p> <p><b>Sensoren</b>  Temperatur; Druck; Kraft; Weg; Geschwindigkeit; Beschleunigung</p> <p><b>Fehlerrechnung</b>  Definition Messgenauigkeit; systematischer Fehler; zufälliger Fehler; Normalverteilung; Stichproben; Fehlerursachen; Fehlerfortpflanzung</p> <p><b>Praktische Messaufgaben</b>  Vorbereitung; Durchführung; Auswertung und Dokumentation</p>

14 Regelungstechnik	
Semester	3
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ulf Lezius
Lerngebiet	Energietechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Mathematik II; Elektrotechnik II
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe der Regelungstechnik erklären.</li> <li>• für gegebene physikalische Systeme mit begrenzter Komplexität passende mathematische Modelle zur Beschreibung des dynamischen Verhaltens aufstellen.</li> <li>• für ein dynamisches System die Reaktion auf ein gegebenes Eingangssignal berechnen.</li> <li>• die Parameter eines dynamischen Modells an Hand aufgezeichneten Sprungantworten berechnen.</li> <li>• die Parameter eines PID-Reglers an Hand der Streckenübertragungsfunktion und gegebener Anforderungen an das Regelkreisverhalten einstellen.</li> <li>• die dynamische Stabilität eines Regelkreises überprüfen.</li> <li>• die regelungstechnischen Problemstellungen auch mit Hilfe von rechnergestützten Simulationen lösen.</li> <li>• einige Möglichkeiten zur Erweiterung des einschleifigen Regelkreises und der damit verbundenen Möglichkeiten zur Auflösung der üblichen Zielkonflikte bei der Einstellung des PID-Reglers nennen und erklären.</li> <li>• an Hand einer gegebenen Regelstrecke eine passende Struktur, den passenden Regler und die geeigneten Methoden zur Kennwertermittlung und Reglereinstellung auswählen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 145 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 3 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>

Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Dorf, Richard C.; Bishop, Robert H. (2007): Moderne Regelungssysteme. 10., überarb. Aufl. München: Pearson Deutschland; Pearson Studium (Pearson Studium - Elektrotechnik). Lunze, Jan (2016): Regelungstechnik. 11., überarbeitete und ergänzte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (Lehrbuch). Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang (2014): Taschenbuch der Regelungstechnik. Mit MATLAB und Simulink. 10., erg. Aufl., 1. Dr. Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Einführung</b> Beispiele für aktuelle regelungstechnische Anwendungen; Regelkreis und Begriffsklärungen; Regelung vs. Steuerung; grundsätzliche regelungstechnische Aufgabenstellung
<b>Modellbildung und Systemdynamik</b> Allgemeines zu Modellbildung und Systemdynamik; Beschreibung des dynamischen Systemverhaltens mit Hilfe von Differentialgleichungen; Aufstellen von Differentialgleichungen; Lösung von Differentialgleichungen im Zeitbereich; Lösung von Differentialgleichungen im Bildbereich mit Hilfe der Laplace-Transformation; einfache regelungstechnische Übertragungsglieder; Statische Eigenschaften von Übertragungsgliedern; Darstellung komplexer Systeme mit Hilfe von Blockschaltbildern / Vereinfachung von Blockschaltbildern; Linearisierung von Systemen
<b>Einschleifiger Regelkreis</b> Struktur und Übertragungsfunktionen des einschleifigen Regelkreises; Anforderungen an den einschleifigen Regelkreis; PID(T1)-Regler
<b>Stabilität in der Regelungstechnik</b> Begriff der Stabilität in der Regelungstechnik; Prüfung der Stabilität mit Hilfe der Polstellen der Übertragungsfunktion; Hurwitz-Kriterium für die Stabilitätsprüfung einer Übertragungsfunktion; Nyquist-Kriterium für die Stabilitätsprüfung eines geschlossenen Regelkreises
<b>Kennwertermittlung für Regelstrecken</b> Allgemeines zur Kennwertermittlung für Regelstrecken; Kennwertermittlung für einfache Regelstrecken; Totzeit-Verzögerungszeit-Modelle; PT2-Verzögerungs-Modelle; PTn-Verzögerungs-Modelle; ITn-Glieder (Verfahren nach Streijc); Einsatz von Optimierungsverfahren zur Kennwertermittlung
<b>Einfache Verfahren zur Reglereinstellung</b> Reglereinstellung nach Ziegler-Zichols; Reglereinstellung nach Chien-Hrones-Reswick; Reglereinstellung mit Hilfe der Summenzeitkonstante
<b>Reglereinstellung im Frequenzbereich</b> Darstellung des frequenzabhängigen Verhaltens von Übertragungsfunktionen mit Hilfe von Bode-Diagrammen; Skizzieren der Geradenapproximation von Bode-Diagrammen; Einstellung von Reglern

mit Hilfe des Phasenrandkriteriums; Einstellung von Reglern für offene Ketten mit einem Integrator; Einstellung von Reglern für offene Ketten mit zwei Integratoren

**Optimale Regler**

Grundidee des optimalen Reglers; Optimierungskriterien für optimale Regler; Überblick über die benötigten Softwarefunktionen von optimalen Reglern

**Erweiterungen des einschleifigen Regelkreises**

Smith-Prädiktor; Sollwertfilterung; Regelung mit Vorsteuerung; Kaskadenregelung; Störgrößenaufschaltung

15 Wahlpflichtfach II	
Semester	3
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht
Modulverantwortliche(r)	Jeweils betreuender Professor/ betreuende Professorin
Lernergebnisse	Lernergebnisse des aus dem Wahlpflichtbereich gewählten Moduls
Medien-/ Lernform	
weitere Hinweise	

Studieninhalte
Studieninhalte des aus dem Wahlpflichtbereich gewählten Moduls

16 Eingebettete Systeme	
Semester	4
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ulrich Schaarschmidt
Lerngebiet	Leit- und Steuerungstechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I-IV, Programmierung I, Messtechnik und Sensorik
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analysieren Aufgabenstellungen der Regelungs- und Steuerungstechnik in Relation auf eingebettete Systeme.</li> <li>• identifizieren und definieren Ein- und Ausgänge von geregelten und gesteuerten Systemen.</li> <li>• begründen die Auswahl von Mikroprozessoren unter technischen, ökonomischen und Kompatibilitätsgesichtspunkten.</li> <li>• klassifizieren Typen von Mikroprozessoren.</li> <li>• konzipieren Hardware-Interfacelösungen und prüfen Standardkomponenten für Hardware-Interfacelösungen.</li> <li>• wenden die Grundlagen von Bauelementen und Schaltungstechnik auf Fragestellungen von eingebetteten Systemen an.</li> <li>• vollziehen die prinzipiellen Programmierschritte für Software-Interface Lösungen in C.</li> <li>• verwenden Entwicklungsumgebungen zur Programmierung, für das Simulieren von Funktionen und zum Download für das Zielsystem und binden ggf. Bibliotheken ein.</li> <li>• berücksichtigen das Zeitverhalten von Komponenten die von Mikrokontrollern geregelt/ gesteuert werden.</li> <li>• erklären die Strukturen von Prozessor-Entwicklung aus Familien mit spezifischen Eigenschaften.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 145 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 3 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>

Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Berns, Karsten; Schürmann, Bernd; Trapp, Mario (2010): Eingebettete Systeme. Systemgrundlagen und Entwicklung eingebetteter Software. 1. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. Bollow, Friedrich; Homann, Matthias; Köhn, Klaus-Peter (2009): C und C++ für Embedded Systems. 3., aktualisierte und erw. Aufl. Heidelberg: mitp. Vigenschow, Uwe (2010): Testen von Software und Embedded Systems. 2., überarb. u. aktualisierte Aufl. Heidelberg: dpunkt-Verl. Yiu, Joseph (2014): The definitive guide to the ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 processors. Third edition. Amsterdam: Newnes an imprint of Elsevier.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Einführung</b> Unterschied Embedded System – PC/Workstation; Beispielhafte Einsatzgebiete von Embedded Systems: IoT (Internet der Dinge, Internet of Things), Wearables, Ubiquitous Computing, Pervasive Computing
<b>Funktionsweise der internen Einheiten eines Mikrocontrollers</b> Modulübersicht; Timer / Counter; Analog-Digital-Wandler, Digital–Analog–Wandler; Serielle Kommunikationsmodule; Parallelports
<b>Kommunikation unter Systemen</b> Grundlagen der Kommunikation (von Maschinen); Drahtgebundene Kommunikation; Drahtlose Kommunikation; Übertragungssicherheit (gegenüber Abhören bzw. Manipulation, Funkstörungen (EMV, EMC)); Mögliche Bandbreite der Datenübertragung
<b>Controller für spezielle Aufgaben</b> Digitale Signalprozessoren zur schnellen Verarbeitung von gleichförmigen mathematischen Algorithmen mit gleichzeitigen Operationen (z.B. für Filterungsaufgaben, oder phasenabhängige, digitale Erzeugung von Netzeinspeisungen oder kontinuierliche Berechnung und Regelung von Solarreglern ); FPGA / ASIC für Aufgaben die mit der Verarbeitung bestimmter, nicht standardisierter Wortbreiten einhergehen; Cryptomodule, die der schnellen, parallelen Verarbeitung von Sicherheitscodes in beide Richtungen dienen; Grafik-Coprozessoren (z.B. für große Displays)

17 Elektrische Maschinen und Antriebe	
Semester	4
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	7,5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Bierhoff
Lerngebiet	Energietechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I-IV
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Gesetze der Lorentz-Kraft bzw. der Lenzschen Regel auf vereinfachte elektromechanische Problemstellungen anwenden.</li> <li>• einfache mechanische Systeme analysieren, um sie anpassen bzw. selbst auslegen zu können. Sie können die mechanischen Anforderungen (Drehzahl, Drehmoment) eines elektrischen Antriebs für einfache Anwendungen (Flaschenzug, Getriebebeispiel) bestimmen.</li> <li>• elektrische Maschinen aufgrund ihres elektrischen Verhaltens beurteilen. Sie können Typenschildangaben interpretieren und auf Basis entsprechender Messungen selbst überprüfen.</li> <li>• Lösungsansätze zur Umrechnung mechanischer und elektrischer Größen von Drehfeldmaschinen entwickeln, um die damit verbundenen Betriebsmittel auslegen zu können.</li> <li>• Lösungen bezüglich des Leistungsflusses von nicht sinusförmigen periodisch elektrischen Größen entwickeln.</li> <li>• einfache leistungselektronische Schaltungen analysieren, um sie anpassen bzw. selbst auslegen zu können.</li> <li>• verschiedene Pulsweitenmodulationsverfahren auf einphasige sowie dreiphasige selbstgeführte Stromrichter anwenden.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 211 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 12 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit

Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	<p>Fischer, Rolf (2013): Elektrische Maschinen. 16., aktualisierte Aufl. München: Hanser.</p> <p>Michel, Manfred (2011): Leistungselektronik. 5., bearb. und erg. Aufl. Berlin: Springer.</p> <p>Müller, Germar; Ponick, Bernd (2014): Grundlagen elektrischer Maschinen. 10., wesentlich überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA.</p> <p>Schröder, Dierk (2015): Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen. 4. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.</p> <p>Schröder, Dierk (2013): Elektrische Antriebe - Grundlagen. 5., erw. Aufl. Berlin: Springer Vieweg.</p> <p>Schröder, Dierk (2012): Leistungselektronische Schaltungen. Funktion, Auslegung und Anwendung. 3. Aufl. 2012. überarb. und erw. Berlin, Heidelberg: Springer.</p> <p>Schröder, Dierk (2010): Intelligente Verfahren. Identifikation und Regelung nichtlinearer Systeme. Berlin, Heidelberg: Springer.</p> <p>Schröder, Dierk (2006): Leistungselektronische Bauelemente. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.</p> <p>Trzynadlowski, Andrzej M. (2016): Introduction to modern power electronics. Third edition. Hoboken, New Jersey: Wiley.</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Grundlagen elektrischer Maschinen</b> Charakterisierung elektrischer Maschinen; Energiewandlung bei rotierenden Maschinen; Kräfte und Spannungen im Magnetfeld; Mechanik
<b>Transformator</b> Spannungsgleichungen; Leerlauf; Kurzschluss; Belasteter Transformator; Drehstromtransformatoren
<b>Drehstromsysteme</b> Symmetrie; Stern-Dreieck-Analogien im symmetrischen Drehspannungssystem; Momentanleistung im symmetrischen Drehspannungssystem
<b>Allgemeine Drehfeldmaschine</b> Drehstromwicklung und das Drehfeld; Läuferbewegung
<b>Asynchronmaschine</b> Spannungsgleichungen und Ersatzschaltbild einer Asynchronmaschine; Ständerstromortskurve (Heylandkreis); Grafische Konstruktion der Ständerortskurve; Schlupfgerade; Leistung; Optimaler Betriebspunkt; Antriebsmoment; Drehzahlsteuerung
<b>Synchronmaschine</b> Grundlegende Bauformen; Funktion und das elektrische Betriebsverhalten; Betriebsarten; Ständerstromortskurve; Leistung und Antriebsmoment; Drehzahlsteuerung; Raumzeigermodell der Synchronmaschine

**Grundlagen der Leistungselektronik**

Anwendungen der Leistungselektronik; Kenngrößen von Zeitverläufen; Idealisierte Halbleiterventile; Gleichspannungs- bzw. DC/DC-Wandler; Kombinationen von DC/DC-Wandlern

**Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter**

4Q-Steller bzw. einphasige Umrichter; Steuerkennlinie und Übermodulation einphasiger Umrichter; Dreiphasige Umrichter; Harmonische dritte Ordnung in den Modulationsfunktionen; Raumzeigermodulationen; Elektrische Kenngrößen pulsweitenmodulierter dreiphasiger Brücken-Schaltungen; Dreiphasige selbstgeführte Stromrichter für drehzahlvariable Antriebe

18 Energieversorgung I	
Semester	4
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	10
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Carsten Lüders; Prof. Dr.-Ing. Harald Lohner; Prof. Dr. Rajesh Saiju; Prof. Dr. Gerd Hilligweg, Jade Hochschule
Lerngebiet	Energietechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I-III
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige Grundbegriffe (Energiearten usw.) und Rechenmethoden (Drehstrom, Induktion und Transformationen) der Energieversorgung erklären und diese anwenden. (z.B. analytische Berechnung der Spannungsänderung in einem Netzabschnitt)</li> <li>• unterschiedliche Methoden der Energiebereitstellung erklären und anwendungsbezogen geeignete Lösungen auswählen.</li> <li>• erklären wie aus regenerativen Energiequellen elektrische Energie erzeugt werden kann und anwendungsbezogen geeignete Lösungen auswählen.</li> <li>• Energieanlagen projektieren, indem sie wichtige Betriebsmittel anwendungsbezogen auswählen.</li> <li>• die aktuelle politische Diskussion zur Energie- und Umweltpolitik und rechtlichen Grundzüge der Regulierung des Stromnetzbetriebs erklären und Konsequenzen für die Energieversorgung benennen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 295 h            Präsenzteilnahme: ca. 3 h            Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung

Literatur	<p>Lindner, Helmut (2014): Physik für Ingenieure. 19., aktualisierte Aufl. Hg. v. Wolfgang Siebke. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.</p> <p>Mertens, Konrad (2011): Photovoltaik. Lehrbuch zu Grundlagen, Technologien und Praxis. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.</p> <p>Quaschning, Volker (2013): Erneuerbare Energien und Klimaschutz. 3., aktualisierte und erw. Aufl. München: Hanser.</p> <p>Quaschning, Volker (2015): Regenerative Energiesysteme. Technologie ; Berechnung ; Simulation. 9., aktualisierte und erw. Aufl. München: Hanser.</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Grundbegriffe</b> Der Begriff „Energie“; Induktionsgesetz; Induktionswirkungen des magnetischen Feldes; Energie des magnetischen Feldes; Symmetrische Komponenten
<b>Energiebereitstellung</b> Grundlagen der Thermodynamik; Kohlekraftwerke; Erdgaskraftwerke; Kraft-Wärme-Kopplung; Nutzung von Biomasse; Kraftwerksregelung; Kernkraftwerke
<b>Regenerative Energien</b> Klimaschutz; Sonnenstrahlung; Photovoltaik; Windenergie; Geothermie; Konzentrierende Solarthermie; Wasserkraft; Biomasse; Wirtschaftlichkeitsberechnung
<b>Betriebsmittel</b> Generatoren; Das starre Netz; Transformatoren; Kabel; Freileitungen; Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ)
<b>Energiewirtschaft und Energierecht</b> Struktur des Energieverbrauchs; Träger und Ziele der Energiepolitik; Instrumente der Energiepolitik

19 Leit- und Steuerungstechnik	
Semester	4
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	7,5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Norbert Große
Lerngebiet	Leit- und Steuerungstechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Programmierung I, Digital- und Mikroprozessortechnik, Regelungstechnik
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfahrenstechnische Prozesse klassifizieren und strukturieren und ihren Aufbau nach Regelwerken darstellen und erklären.</li> <li>• verfahrenstechnische Anlagen klassifizieren und strukturieren und ihren Aufbau inkl. ihrer PLT-Stellen nach Regelwerken darstellen und erklären.</li> <li>• für gegebene produktionstechnische Aufgabenstellungen geeignete Automatisierungssysteme und -strukturen entwerfen und die wesentlichen Merkmale von Prozessleit- und SCADA-Systemen erklären.</li> <li>• die Aufgaben und Funktionsweise von prozessnahen Leitsystemkomponenten (PNK) erklären und die für eine gegebene produktionstechnische Aufgabenstellung geeigneten PNK-Typen inkl. der geeigneten Feldgeräteankopplung festlegen.</li> <li>• die Aufgaben und Funktionalität der Anzeige- und Bedienkomponente sowie der Engineering-Komponente eines Leitsystems erklären.</li> <li>• die Bildstrukturen und den sinnvollen Bedienbildentwurf einer Anzeige- und Bedienkomponente entwerfen.</li> <li>• steuerungstechnische Aufgabenstellungen und Vorgänge implementierungsunabhängig beschreiben. Sie beschreiben eine hierarchische Modulstruktur.</li> <li>• anwenderdefinierte Software für prozessnahe Leitsystemkomponenten (insbesondere Speicherprogrammierbare Steuerungen, SPSen) nach DIN EN 61131-3 erstellen.</li> </ul> <p>Die Studierenden wenden</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>die Sicherheits- und Verfügbarkeitsanforderungen an Prozessleit- und SCADA-Systeme nach nationalen und internationalen Regelwerken an.</li> <li>das Typen-Instanz-Konzept für den qualitätsgesicherten Software-Entwurf von Steuerungen an und können die Steuerungsaufgabe entsprechend strukturieren.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 220 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 3 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	<p>Becker, Norbert (2014): Automatisierungstechnik. 2., völlig neu bearbeitete Aufl. Würzburg: Vogel.</p> <p>Früh, Karl F.; Schaudel, Dieter; Maier, Uwe; Bleich, René (Hg.) (2015): Handbuch der Prozessautomatisierung. 5. komplett überarb. Aufl. München: DIV Dt. Industrieverl.</p> <p>Seitz, Matthias (2015): Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation. 4., überarb. und erg. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.</p> <p>Winter, Henry; Thieme, Marina (2015): Prozessleittechnik in Chemieanlagen. 5. Aufl., Dr. 1. Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer (Europa-Fachbuchreihe für Chemieberufe).</p> <p>Wörn, Heinz; Brinkschulte, Uwe (2005): Echtzeitsysteme. Berlin: Springer.</p> <p>Zander, Hans Joachim (2015): Steuerung ereignisdiskreter Prozesse. Wiesbaden: Springer Vieweg.</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Verfahrenstechnische Produktionsprozesse</b> Prozessbegriff; Klassifizierungsschemata; Strukturierung verfahrenstechnischer Prozesse; Darstellungssymbolik für produktionstechnische Prozesse
<b>Verfahrenstechnische Anlagen</b> Klassifizierung von Anlagen; Strukturierung von Anlagen; Darstellungssymbolik für Anlagen
<b>Prozessleit- und SCADA-Systeme</b>

Grundbegriffe; Komponenten und Strukturen

**Prozessnahe Leitsystemkomponenten (PNKn)**

PNK-Funktionen und –Typen; Echtzeit-Betriebssysteme; Feldgeräteankopplung

**Anzeige- und Bedienkomponenten (ABK), Engineering-Komponenten (IK)**

ABK-Funktionalität (Bedienen und Beobachten); Bedienoberflächen; IK-Funktionalität (Projektieren, Konfigurieren, Programmieren)

**Sicherheit und Verfügbarkeit von Prozessleit- und SCADA-Systemen**

Begriffe zur Verfügbarkeit; Maßnahmen zur Erhöhung der Verfügbarkeit von Daten und von Automatisierungsfunktionen; Begriffe der funktionalen Anlagensicherheit; Planungsprozess zur sicheren Anlage

**Implementierungsunabhängige Beschreibung von Steuerungsvorgängen**

Begriffe: Verknüpfungssteuerungen, Ablaufsteuerungen, Plansteuerungen; Beschreibung von Verknüpfungssteuerungen ohne / mit Gedächtnis; Steuerungstechnisch interpretierte Petri-Netze (SIPN); Zustandsgraphen; Grafcet; Modulbildung; Steuerungshierarchie

**PNK-Programmierung nach DIN EN 61131-3**

Allgemeines Konzept des Regelwerks: Programmierparadigmen (prozedural, objektorientiert); Grafische Programmiersprachen; Textuelle Programmiersprachen; Interprozesskommunikation (IPC); Typen-Instanz-Konzept

20 Energieversorgung II	
Semester	5
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	10
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Carsten Lüders; Prof. Dr.-Ing. Harald Lohner; Prof. Dr. Harald Wehrend
Lerngebiet	Energietechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Energieversorgung I
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Unterschiede von Übertragungs- und Verteilnetzen erklären.</li> <li>• für vorgegebene Netze geeignete Schutzkonzepte entwickeln.</li> <li>• mit geeigneten Berechnungsmethoden eigenständig Lösungsansätze für netzspezifische Fragestellungen bewerten.</li> <li>• erklären wie die Frequenz und Spannungsregelung in Energienetzen mit einem hohen Anteil regenerativer Energieerzeuger funktioniert und Lösungen zur Spannungshaltung evaluieren.</li> <li>• die Funktionsweise von Schaltgeräten und -anlagen erklären.</li> <li>• die Unterschiede von wichtigen Energiespeichern erläutern und in der Praxis geeignete Energiespeicher auswählen.</li> <li>• die Aufgaben der Hochspannungstechnik in der Energietechnik erklären.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 286 h            Präsenzteilnahme: ca. 12 h            Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	<p>Crastan, Valentin; Westermann, Dirk (2012): Elektrische Energieversorgung. 3., bearb. Aufl. Berlin: Springer.            Heuck, Klaus; Dettmann, Klaus-Dieter; Schulz, Detlef (2013):</p>

	<p>Elektrische Energieversorgung. 8., überarb. und aktualisierte Aufl., softcover. Wiesbaden: Springer Vieweg (Studium).</p> <p>Küchler, Andreas (2009): Hochspannungstechnik. 3., neu bearb. und erw. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (VDI-Buch).</p> <p>Schlabbach, Jürgen (2009): Elektroenergieversorgung. 3. aktualisierte und erweiterte Auflage. Berlin: VDE-Verlag.</p> <p>Schwab, Adolf J.; Börnick, Stefan (2006): Elektroenergiesysteme. Erzeugung, Transport, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie. Berlin: Springer.</p> <p>Sterner, Michael; Stadler, Ingo (2014): Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (OnlinePlus).</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Übertragungs- und Verteilnetze</b> Nieder-, Mittel- und Hochspannungsnetze; Kompensation von Blindleistung; Sternpunktbehandlung; Stabilität; zentrale und dezentrale Netze
<b>Netzschutz</b> Schutzkonzepte in der Nieder-, Mittel- und Hochspannungsebene; Schutzkonzepte für einzelne Betriebsmittel; Besondere Schutzkonzepte in Netzen mit einem hohen Anteil regenerativer Energiequellen
<b>Netzberechnung</b> Lastflussberechnung; Kurzschlussstromberechnung symmetrisch und unsymmetrisch [Berechnung mit sym. Komponenten und Simulation]; Oberschwingungsberechnung; Zuverlässigkeit; Zustandsschätzung; Dynamische Berechnung
<b>Frequenz- und Spannungsregelung</b> Frequenzregelung; Spannungsregelung; Besonderheiten bei dezentraler Einspeisung mit regenerativen Energiequellen (Spannungsbandproblem im NS Netz mit PV Anlagen, Fault Ride Through, etc.)
<b>Schaltgeräte und -anlagen</b> Schaltgeräte und Schaltanlagen für Nieder-, Mittel- und Hochspannung; Auslegung von Schaltgeräten und -anlagen
<b>Energiespeicher</b> Klassifizierung und Bedarf an Energiespeicherung; Elektrische Energiespeicher; Elektrochemische Energiespeicher; Chemische Energiespeicher; Mechanische Energiespeicher; Thermische Energiespeicher; Integration und Anwendung von Energiespeichern
<b>Hochspannungstechnik</b> Aufgaben der Hochspannungstechnik; Elektrische Beanspruchungen; Isolierstoffe; Erzeugung hoher Spannungen; Messtechnik; Wanderwellen

21 Feldbustechnologien	
Semester	5
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Hartmut Haehnel
Lerngebiet	Leit- und Steuerungstechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Programmieren I-II, Elektrotechnik I-IV, Messtechnik und Sensorik
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das erlernte Wissen zu den allgemeinen Grundlagen der Kommunikation in verteilten Automatisierungssystemen zu reproduzieren, zu erläutern und anzuwenden. Wissensschwerpunkte sind hierbei Buszugriffsverfahren, Bustopologien, Kommunikationsprotokolle, Kommunikationsmodelle und Übertragungsmedien Zusammenhänge, sowie deren Vor- und Nachteile im industriellen Einsatz.</li> <li>• Feldbussysteme aufgrund ihrer Anwendungseigenschaften und der verwendeten Übertragungsmedien und Übertragungsprotokolle zu beurteilen und in ein Ebenen-Modell, zur Strukturierung der Kommunikation in der Automation, richtig einzuordnen. Sie können Geräte-/ Datenblattangaben interpretieren und auf Basis entsprechender Messungen selbst überprüfen.</li> <li>• einfache Anwendungen mit beispielhaften Feldbussystemen unter Beachtung der Anwendungseigenschaften zu konzipieren, zu konfigurieren und praxisnah in Betrieb zu nehmen.</li> <li>• Echtzeitanforderungen an Kommunikationslösungen mit Feldbussystemen sowie den dabei verwendeten Kommunikationsprotokollen, in Bezug auf zentrale oder dezentrale Systeme, zu erkennen und kritisch zu bewerten.</li> <li>• Strukturen der dezentralen Automatisierung zur rechnergestützten Produktion und darauf basierende betriebsorganisatorische Lösungen zu verstehen, diese selbst anzupassen, bzw. auszulegen.</li> <li>• Methoden des Feldbuszugriffs unter dem Gesichtspunkt der Betriebsdatenerfassung (BDE); DDE-, ODBC-, OLE- und OPC-Schnittstelle und Alarmierungskonzepte zu beurteilen, zu modifizieren bzw. selbst auszulegen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• das erlernte Wissen wesentlicher, allgemeiner Grundlagen der fehlersicheren Kommunikation über Standardfeldbusse (ASisafe, SafetyBus p) zu reproduzieren, zu erläutern und anzuwenden.</li> <li>• einfache Lösungen mit Feldbusssystemen in Sicherheitsanwendungen zu konzipieren, kleinere Programme zu entwickeln, zu testen und praxisnah in Betrieb zu nehmen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 136 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 12 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	<p>Kriesel, Werner; Heimbold, Tilo; Telschow, Dietmar (2000): Bustechnologien für die Automation. 2., überarb. Aufl. Heidelberg: Hüthig.</p> <p>Langmann, Reinhart (Hg.) (2010): Taschenbuch der Automatisierung. 2., neu bearb. Aufl. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.</p> <p>Schnell, Gerhard; Wiedemann, Bernhard (Hg.) (2012): Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik. Grundlagen, Systeme und Anwendungen der industriellen Kommunikation. 8., aktualisierte und erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg (Praxis).</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<p><b>Allgemeine Grundlagen der Rechnerkommunikation</b>  Schnittstellen (RS232, RS422, RS 485); Datenübertragungssysteme (Synchronisationsarten, Übertragungssicherung, Verbindungsformen, Übertragungsmedien, Übertragungsverfahren); Buszugriffsverfahren; Datensicherung; Netzwerktopologien; Kommunikationsmodelle (OSI-Referenzmodell, Client-Server, Producer /Consumer - Modell)</p>
<p><b>Grundlagen der dezentralen Automatisierung</b>  Verbindung von Netzen (Repeater, Hub, Bridge, Switch, Router, Gateway); Industrielle Installationstechnik (Kabel und Steckverbinder); Ebenen-Modelle zur Strukturierung der Kommunikation in der Automation, Automatisierungsebenen; Informationsaustausch (parallel, seriell, horizontal, vertikal)</p>
<p><b>Anforderungen an Feldbusssysteme</b></p>

Umgebungsbedingungen; Zeitgerechte Erfassung Verarbeitung und Ausgabe von Prozessdaten; Harte und weiche Echtzeitbedingungen; Forderungen nach Rechtzeitigkeit, Gleichzeitigkeit, Verlässlichkeit, Vorhersehbarkeit; Anwendungseigenschaften verschiedener Feldbusssysteme (ASI, CAN-Bus, CAN-höhere Protokolle (CANopen, DeviceNet, Modbus), Industrial Ethernet (ProfiNet)

### **Informationsaustausch in der industriellen Produktion**

Ebenen-Modell, zur Strukturierung der Kommunikation in der Automation; Feldbusankopplung an Host-Systeme; Organisation der rechnerintegrierten Produktion (Prozess- und Fertigungsautomatisierung), Integrierte System- und Datenkommunikation, sowie Betriebsführung: CIM, PPS, CAD, CAQ, CAM; Methoden des Feldbuszugriffs unter dem Gesichtspunkt der Betriebsdatenerfassung (DDE-, ODBC-, OLE- und OPC-Schnittstelle, Alarmierungskonzepte)

### **AS-Interface - Bussystem zur prozessnahen Kommunikation**

ASI im ISO-OSI-Referenzmodell; Bustopologie, Buszugriffsverfahren; Übertragungsmedium, Durchdringungstechnik; Kopplung zu Sensoren; Kopplung zu Aktoren; Systemreaktionszeit berechnen, Echtzeitfähigkeit bestimmen; Netto-Datendurchsatz bestimmen, Datenübertragungseffizienz, Protokolleffizienz

### **Feldbusssystem CAN-Bus, Grundlagen**

Busmedium, CAN-Pegel; Objektorientierte Kommunikation, CAN – Identifier, CAN-Telegramm; Buszugriffsverfahren; CAN im ISO/OSI – Modell; CAN-Knoten; Fehlermanagement

### **CAN höhere Protokolle**

CANopen; DeviceNet; SafetyBus p; CAN- Application Layer (CAL); Kommunikationsmodelle (OSI-Referenzmodell, Client-Server, Producer /Consumer - Modell)

### **Grundprinzipien sicherheitsgerichteter Kommunikation**

Normen (SIL, PL); Maßnahmen gegen Kommunikationsfehler, Kanaltypen; Black-Channel-Prinzip, Safety-Kommunikationsprofile; redundante Hardware

### **Sicherheitsbussystem SafetyBus p**

Konfiguration; Inbetriebnahme; Fehlersuche und –diagnose; Verknüpfung von Sicherheitseinrichtungen wie Not-Aus-Schalter, Schutztüren, Laserscannern oder Lichtgittern

22 Intelligente Energienetze	
Semester	5
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Cecil Bruce-Boye; Prof. Dr. Hans Schäfers; M. Sc. Mareike Redder
Lerngebiet	Leit- und Steuerungstechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I-IV, Energieversorgung I
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Problematik der fluktuierenden Energie im Energiemix erläutern und lernen diese darzustellen.</li> <li>• die komplexe dynamische Energieerzeugung unter Berücksichtigung der Regelungsanforderungen (Primär-, Sekundärregelung und Minutenreserve) erklären.</li> <li>• die Prinzipien der virtuellen Kraftwerke und intelligente Zählersysteme beschreiben und beurteilen.</li> <li>• aktuelle Betriebsführungskonzepte zur Energieerzeugung im Netzverbund evaluieren und bewerten kritisch notwendige Echtzeitanforderungen.</li> <li>• ein Smart-Metering System entwerfen und dieses einordnen und bewerten.</li> <li>• Begrifflichkeiten wie Stromhandel (MERIT-Order), Regelenergie, EEG (Erneuerbare-Energie-Gesetz) im Umfeld der Energiewende beschreiben.</li> <li>• Zusammenhänge von betriebstechnischen und ökonomischen Rahmenbedingungen im Kontext mit intelligenten Energienetzen begründen und anwenden.</li> <li>• das Zusammenspiel zwischen dezentraler und zentraler Energieerzeugung, Energieverbrauch und – Speicherung sowie Energiemarkten kritisch entwerfen, projektiert und zu evaluieren.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Teilnahme Präsenzübung
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 144 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 6 h</p>

Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Laborversuche
Prüfungsform	Kursarbeit
Literatur	Braun, Mario (2012): Virtuelle Kraftwerke aus KWK-Anlagen. Zur Bereitstellung von Regelleistung: Technische und wirtschaftliche Potenzialanalyse. Zugl.: München, Fachhochsch., Dipl.-Arb., 2007. Saarbrücken: AV Akademikerverl. Droste-Franke, Bert; Berg, Holger; Gethmann, Carl Friedrich; Kötter, Annette; Krüger, Jörg; Mause, Karsten et al. (Hg.) (2009): Brennstoffzellen und Virtuelle Kraftwerke. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. Heuck, Klaus; Dettmann, Klaus-Dieter; Schulz, Detlef (2013): Elektrische Energieversorgung. 8., überarb. und aktualisierte Aufl., softcover. Wiesbaden: Springer Vieweg (Studium). Rummich, Erich (ca. 2015): Nichtkonventionelle Energienutzung. Softcover reprint of the hardcover 1st ed. 1978. Wien: Springer.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Entwicklung und Aufbau der intelligenten Energienetze (iEN)</b> Intelligente Energienetze als Baustein zur intelligenten Umwandlung und Nutzung von Energie; Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) und Energiewirtschaftsgesetz (EnWG); Bestandteile der intelligenten Netze (Elektrisch und Thermisch); Versorgungssicherung beim Umbau von zentraler zu dezentralen Energieversorgung
<b>Energiewirtschaft</b> Energiemarkt; Planungsgrundlage; Prognose; Zentrale Tarifierung; Wirtschaftlichkeitsberechnung
<b>Virtuelle Kraftwerke und Verteilnetzautomatisierung</b> Bündelung von fluktuierender Energie, BHKW, Biomasse, Speicher, steuerbare Energieverbraucher zu einem Energie-Verbund; Betriebsführungskonzepte und -strukturen nach Anlagenrandbedingungen und Handelsmärkten; Verteilnetzautomatisierung; Agentenbasierte Betriebsführung
<b>Intelligente Stromzähler</b> Zählerfernauslesung (ZFA); OBIS-Code, Datenaufbereitung; Schutzprofil (BSI), Gateway-Konzept, für Datenschutz und Datensicherheit; MDM (Meter Data Management)-Systeme
<b>IT-Infrastruktur</b> Kommunikationskonzepte: OPC UA, Middleware; Protokolle: IEC-1107, IEC-104, IEC 101, DLMS, SML, M-Bus; Übertragungstechnologien: DSL, PLC, GPRS
<b>Systemtheoretische Betrachtung für Energiesysteme</b> Interdisziplinäre Betrachtung der intelligenten Energienetze und Energiewirtschaft zur Analyse komplexer Sachverhalte

23 Simulation technischer Systeme	
Semester	5
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Dipl.-Ing. Holger Becker
Lerngebiet	Energietechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Elektrotechnik I-III, Regelungstechnik
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundsätzlichen Funktions- und Arbeitsweisen von Simulationsplattformen benennen und eine geeignete Plattform zur Lösung von Simulationsproblemen auswählen.</li> <li>• Modelle von dynamischen Systemen in Simulationsplattformen aufbauen und zeitveränderliche Simulationen durchführen (am Beispiel der Simulationsplattform „Scilab“).</li> <li>• bei technischen Systemen (elektrotechnisch, thermisch oder mechanisch) die relevanten Zusammenhänge herausarbeiten und das Systemverhalten in einer Simulation untersuchen bzw. erläutern.</li> <li>• fachspezifische Quellen zum Thema Modellbildung von technischen Systemen im Internet einschätzen und diese nach vorgegebenen Kriterien bewerten.</li> <li>• selbst und fremderstellte Simulationsergebnisse bewerten und hinterfragen und diese auf Plausibilität überprüfen.</li> <li>• zielorientiert komplexe und umfangreichere Arbeitsaufträge erarbeiten, präsentieren und ihr Ergebnis verteidigen. Die Studierenden organisieren die relevanten Gruppenprozesse eigenständig.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 147 h Präsenzteilnahme: ca. 3 h
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Prüfungsform	Kursarbeit

Literatur	Kundur, Prabha; Balu, Neal J. (Hg.) (1994): Power system stability and control. New York, NY: McGraw-Hill. Unbehauen, Heinz (2008): Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme. 15., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<p><b>Grundsätze der Simulation statischer und dynamischer Systeme</b>          Statische Modelle: Analytische (dynamische Systeme im Gleichgewicht, z. B. Fliehkraftregler) und numerische Lösung (z. B. Lastfluss); Dynamische Modelle: Elektrische RMS-Simulation, Fliehkraftregler dynamisch und elektrische EMT-Simulation</p> <p><b>Überblick über verschiedene Simulationsplattformen</b>          Scilab; Digsilent PowerFactory (statisch, Lastfluss); Digsilent PowerFactory (dynamisch); Matlab / Simulink; Transys; Pvsyst</p> <p><b>Solver, Schrittweiten</b>          Auswirkung der Simulationsschrittweite auf das Simulationsergebnis; Auswirkung des gewählten Solvers auf das Simulationsergebnis</p> <p><b>Simulationsplattform Scilab</b>          Grundsätzliche Funktionsweise von Scilab; Aufbau von statischen Modellen; Aufbau von dynamischen Modellen; Zeitkonstanten im Modell; Sprungantwort.</p> <p><b>Dynamische Grundelemente</b>          Vorstellung von dynamischen Grundelementen (z. B. PT1-Glied, PT2-Glied, Integrierer, Allpass, etc.); Aufbau von aus den Grundelementen bestehenden Modellen</p> <p><b>Modellbildung von elektrischen, mechanischen und thermischen Systemen</b>          Modellbildung von dynamischen elektrischen, thermischen und mechanischen Systemen; Gemischte Systeme mit elektrischen und mechanischen Elementen; Gemischte Systeme mit elektrischen und thermischen Elementen</p> <p><b>Modellreduktion</b>          Einfluss unterschiedlicher Zeitkonstanten; Dominierende dynamische Elemente</p> <p><b>Ergebnisvalidierung / Fehlersuche</b>          Analyse des stationären Verhaltens; Plausibilitätsüberprüfung des dynamischen Verhaltens; Analyse der Leistungen an den Systemgrenzen (Leistungsbilanz)</p> <p><b>Simulation von komplexen Systemen</b>          Analyse kompletter Systeme und Zerlegung in sinnvolle Funktionsgruppen; Definition von Schnittstellen zwischen Funktionsgruppen; Modellbildung der einzelnen Funktionsgruppen und deren Überprüfung; Modellvalidierung; Gesamtsimulation</p>

**24 Wahlpflichtfach III**

Semester	5
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	
Modulverantwortliche(r)	Jeweils betreuender Professor/ betreuende Professorin
Lernergebnisse	Lernergebnisse des aus dem Wahlpflichtbereich gewählten Moduls
Medien-/ Lernform	
weitere Hinweise	

**Studieninhalte**

Studieninhalte des aus dem Wahlpflichtbereich gewählten Moduls

25 IT-Sicherheit	
Semester	6
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dorina Gumm
Lerngebiet	Leit- und Steuerungstechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Programmierung II, Intelligente Energienetze
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche Sicherheitskriterien erläutern und damit potenzielle Sicherheitsrisiken identifizieren.</li> <li>• Sicherheitsrisiken bezüglich ihrer Auswirkungen einordnen.</li> <li>• die wesentlichen Angriffsziele unterscheiden und Schutzmechanismen benennen.</li> <li>• Konsequenzen bestimmter Systemdesigns auf IT-Sicherheit abschätzen.</li> <li>• Maßnahmen zur Reduzierung von Sicherheitsrisiken am Beispiel des eigenen Gefährdungspotentials durchführen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Foren, Chat, Webkonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 145 h            Präsenzteilnahme: ca. 3 h            Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	<p>Eckert, Claudia (2014): IT-Sicherheit. Konzepte - Verfahren - Protokolle. 9. ed. Berlin/Boston: De Gruyter.</p> <p>Hadnagy, Christopher (2012): Die Kunst des Human Hacking. Heidelberg: mitp/bhv (mitp Professional).</p> <p>Kraft, Peter; Weyert, Andreas (2015): Network Hacking. 4. Auflage. Haar bei München: Franzis.</p>
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

**Studieninhalte****Grundlagen**

Relevanz i.A. und für vernetzte (Energie-)systeme; IT-Sicherheit (Informations- und Systemebene), Security vs. Safety; Allg. Sicherheitsanforderungen (u.a. Integrität, Authentizität...); Risiko, Schwachstelle, Gefahr

**Angriffsvektoren**

Malwarearten; Angriffe auf Netzwerke; Angriffe auf Web-Ebene; Social Engineering

**Schutzkonzepte**

Authentifikation/Identity Management; Netzsicherheit; Kryptographie und Anonymisierung; Konzepte für sicheres Systemdesign (z.B. Sicherheitsstandards, Sicherheitsmodelle, BSI-Grundschutz, Angriffsbaum/Analyse); Digitale Selbstverteidigung (z.B. Verschlüsselte Kommunikation, Datensparsamkeit, sicheres Surfen)

**Gesellschaftliche und sicherheitspolitische Fragestellungen**

<b>26 Bachelor-Arbeit und Kolloquium</b>	
Semester	6
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	15
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Jeweils betreuender Professor/ betreuende Professorin
Lerngebiet	Regenerative Energien
Teilnahmevoraussetzungen	Zur Bachelor-Arbeit kann nur zugelassen werden, wer im Online-Bachelorstudiengang Regenerative Energien immatrikuliert ist und Module im Umfang von 153 Credit Points erfolgreich abgeschlossen hat. Die noch nicht abgeschlossenen Module müssen bei Bearbeitungsbeginn der Bachelor-Arbeit belegt sein. Das Kolloquium darf nur durchgeführt werden, wenn eine vorläufig mit mindestens "ausreichend" (4,0) bewertete Bachelor-Arbeit vorliegt.
Medien-/ Lernform	Prüfungsarbeit mit individueller Betreuung
Arbeitsaufwand	Anfertigen der Arbeit: 450 h Kolloquium: 30-45 min
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Präsenzinhalte	abhängig vom Thema der Bachelor-Arbeit
Prüfungsform	Schriftliche Bachelor-Arbeit und mündliches Kolloquium
Literatur	Je nach Aufgabenstellung der Bachelor-Arbeit
weitere Hinweise	

Studieninhalte
Der Inhalt der Bachelor-Arbeit ist abhängig vom ausgegeben Thema. Das Kolloquium orientiert sich schwerpunktmäßig an den Fachgebieten der Bachelor-Arbeit. Es soll hierdurch festgestellt werden, ob der/die Studierende gesichertes Wissen in den Fachgebieten, denen die Bachelor-Arbeit thematisch zugeordnet ist, besitzt und ob er/sie fähig ist, die Ergebnisse der Bachelor-Arbeit zu präsentieren und zu diskutieren.

27 Praxisprojekt	
Semester	6
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	10
Pflicht/ Wahlpflicht	Pflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Partner-Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Jeweils betreuender Professor/ betreuende Professorin
Lerngebiet	Elektrotechnik
Teilnahmevoraussetzungen	Zum Praxisprojekt wird zugelassen, wer insgesamt Module im Umfang von mindestens 60 LP bestanden hat.
Medien-/ Lernform	Betreute Projektarbeit
Prüfungsform	Praxisbericht
Literatur	Je nach Aufgabenstellung
weitere Hinweise	

Studieninhalte
Kennenlernen der betrieblichen Praxis und Strukturen. Bearbeitung einer Teilaufgabe der betrieblichen Praxis unter Anleitung

28 Business English	
Semester	Wahlpflichtbereich
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Jeweils betreuender Professor/ betreuende Professorin
Lerngebiet	Fremdsprachen
Teilnahmevoraussetzungen	Keine formellen Voraussetzungen, vorteilhaft sind aber mindestens 6 Jahre Schulenglisch, die zur selbständigen Sprachverwendung (Europäischer Referenzrahmen, Stufe B1) geführt haben.
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten Business-Situationen und können in diesen Situationen sicher und angemessen sowohl schriftlich als auch mündlich auf Englisch kommunizieren.</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die erforderlichen Fachbegriffe und Vokabular einsetzen, um über wirtschaftliche Zusammenhänge auf Englisch zu reden.</li> <li>• die grammatischen Regeln, die im Kurs aufgefrischt und geübt werden, weitgehend fehlerfrei einsetzen.</li> <li>• relevante Fachtexte analysieren und zusammenfassen.</li> <li>• kurze, fachrelevante Texte (E-Mails, kurze Geschäftsbriefe usw.) erfassen und selbst korrekt formulieren.</li> <li>• sich mündlich in den bearbeiteten Themenbereichen problemlos und fließend verständigen. Hierzu beherrschen sie die notwendigen Redewendungen und können sie sicher und flüssig verwenden.</li> <li>• in Gruppen zusammen arbeiten und auch einzeln die Ergebnisse der Gruppenarbeit präsentieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden sind sich bewusst, dass eine erfolgreiche Kommunikation mit Individuen und Gruppen immer auch vor dem Hintergrund ihres jeweiligen kulturellen Hintergrunds erfolgen muss (interkulturelle Kompetenz).</p>
Prüfungsvorleistung	Präsenzteilnahme
Medien-/ Lernform	Online-Videotraining von LinguaTV, ergänzt um Zusatzmaterialien im Kurs, zum Selbststudium. Zeitlich parallel laufende Online-Betreuung (E-Mail, Videokonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase.

Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 140 h Präsenzteilnahme: ca. 8 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Präsenzinhalte	Besprechung der vorhergegangenen Lerninhalte und Übungsaufgaben sowie gemeinsame Bearbeitung weiterer Aufgaben und Übungen.  Gemeinsames Ziel aller Aktivitäten ist es, die im Online-Kurs vermittelte Sprache zu ergänzen, zu variieren und zu üben.
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Das Modul basiert hauptsächlich auf dem Online-Videotraining Lingua TV.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Englisch angeboten  Es werden folgende Mittel empfohlen, um den speziellen Anforderungen des Sprachenlernens im Online-Studium gerecht zu werden: Videokonferenzen: im wöchentlichen Rhythmus zu einem fest vereinbarten Zeitpunkt, ggf. auch in Kleingruppen

Studieninhalte
<b>Delegating Tasks</b> Preparing an agenda for a meeting, participating effectively in a meeting, expressing an opinion, agreeing and disagreeing with a case or fact, being assertive in a meeting, leading a meeting
<b>Scheduling Appointments</b> Scheduling meetings, managing dates and times, dealing with clients on the phone, accommodating clients`wishes
<b>Greeting Visitors and Guests</b> General conversation training, making guests feel comfortable, leading visitors to the meeting room, conducting small talk
<b>Negotiating Deals</b> Structuring and leading a negotiation, expressing an opinion appropriately, agreeing and disagreeing, recognizing and delaing with a range of tactics used by your partners, making concessions where necessary, handling conflicts within a negotiation
<b>General Inquiries</b> Talking calls form clients and delaing with people on the phone, clearly introducing oneself, setting out appropriate demands, negotiating costs and terms
<b>Making Offers</b> Submitting an offer, negotiating on a superior´s behalf, confirming details, decision making, giving and taking personal details
<b>Sending Acknowledgements</b> Commercial correspondence, composition of letters of conformation and enquiry, business procedure and customs, dictation, customer service
<b>Dealing with Customers</b>

Airing grievances, dealing with complaints, clarifying complicated issues, smartly accepting demands, coming to a common agreement

**Booking Accommodations**

Telephone reservation, clarifying and confirming arrangements, credit card payments, discussing a company's policies and practices

**Giving Presentations**

Introduction the company, yourself and the topic, preparing a well-structured presentation, answering questions clearly and effectively, developing a discussion with your audience

29 Einführung in die ABWL	
Semester	Wahlpflichtbereich
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Gordon Eckardt, Fachhochschule Kiel
Lerngebiet	Allgemeine Betriebswirtschaftslehre
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Begrifflichkeiten der Betriebswirtschaftslehre erläutern und im Zusammenhang mit praktischen und theoretischen Problemstellungen anwenden,</li> <li>• die betrieblichen Funktionen sowie deren Inhalte und Aufgaben beschreiben,</li> <li>• grundlegende, übergreifende Problemstellungen der BWL sowie innerhalb der Funktionsbereiche erörtern und beschreiben.</li> <li>• Begrifflichkeiten und Methoden zielorientiert in der Literatur recherchieren,</li> <li>• grundlegende Methoden zur Problemlösung anwenden, insbesondere den allgemeinen Problemlösungsprozess auf spezifische Probleme übertragen,</li> <li>• grundlegende (einfache) Problemstellungen der BWL sowie innerhalb der Funktionsbereiche analysieren und selbstständig lösen,</li> <li>• grundlegende Zusammenhänge der BWL erkennen und wiedergeben.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Videokonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie eine Präsenzphase.
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 144 h</p> <p>Präsenzteilnahme: ca. 4 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Diskussion ausgewählter Inhalte des Lehrstoffs, Bearbeitung von Praxisbeispielen, Durchführung gemeinsamer Übungen (Gruppenarbeit)

Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. andere Prüfungsform
Literatur	Thommen, Jean-Paul; Achleitner, Ann-Kristin; Gilbert, Dirk Ulrich; Hachmeister, Dirk; Kaiser, Gernot (2017): Allgemeine Betriebswirtschaftslehre. Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht. 8., vollständig überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler Madura, Jeff (2010): Introduction to business. 5. ed. St. Paul, Minn.: Paradigm Publ.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Einführung und Grundlagen</b> Wirtschaft und ihre Elemente; Das Unternehmen als Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre
<b>Unternehmensführung und -planung</b> Unternehmensführung, Planung und Entscheidung: Der Managementprozess; Konstitutive Entscheidungen; Wahl des Standortes; Unternehmensverbindung
<b>Marketingmanagement</b> Marktforschung; Marketingstrategien; Marketing-Mix
<b>Beschaffungsmanagement und Materialwirtschaft</b> Beschaffungsmarketing; Beschaffungs- und Lagerplanung
<b>Produktionsmanagement</b> Grundlagen; Planung und Kontrolle des Produktionsablaufs
<b>Rechnungswesen und Controlling</b> Grundlagen; Externes Rechnungswesen; Internes Rechnungswesen
<b>Finanzierung</b> Finanzplanung; Finanzkontrolle; Budgetierung; Außenfinanzierung; Innenfinanzierung
<b>Investition und Unternehmensbewertung</b> Grundlagen; Investitionsrechenverfahren
<b>Personal</b> Personalbedarfsermittlung; Personalbeschaffung; Personaleinsatz; Personalmotivation; Personalentwicklung; Personalfreisetzung
<b>Organisation</b> Grundlagen; Aufbauorganisation; Ablauforganisation; Organisationsinstrumente

30 Kommunikation, Führung und Selbstmanagement		
Semester	Wahlpflichtbereich	
Dauer (Semester)	einsemestrig	
Credit Points	5	
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht	
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	An den Standorten, die in jedem Semester aufnehmen, jedes Semester; sonst einmal jährlich HSEL: Jedes Semester	
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. phil. Annegret Reski, Fachhochschule Lübeck; Stefan Goes	
Lerngebiet	Soft Skills Führung und Selbstmanagement	
Teilnahmevoraussetzungen	keine	
Lernergebnisse	Die Veranstaltung vermittelt Grundlagen über das Verhalten in Organisationen anhand der Bereiche Selbstmanagement und Kommunikation. Neben verschiedenen Gesprächstechniken stehen Selbstreflexion und strukturierte Selbsteinschätzung im Vordergrund. Durch den großen Übungsanteil besteht die Möglichkeit, Verhaltensweisen auszuprobieren und im Team zu reflektieren. Die Veranstaltung fördert Verhaltenskompetenz. Bewusste Kommunikation und Selbstreflexion sind Schlüsselqualifikationen für die Übernahme verantwortlicher Positionen. Die Absolventin und der Absolvent erweitern damit die über das fachliche Wissen hinausgehenden Voraussetzungen für eine erfolgreiche berufliche Praxis.	
Lernziele nach Bloom	Soziale Kompetenz und Selbstkompetenz	
	Wissen	Grundlagen über das Verhalten in Organisationen
	Verstehen	Selbstmanagement und Kommunikation
	Anwenden	Verhaltenskompetenz: Bewusste Kommunikation und Selbstreflexion; Gesprächstechniken, Selbstreflexion und strukturierte Selbsteinschätzung
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe, Präsenzteilnahme, Gruppenarbeit via Internet	
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Chat, Einsendeaufgaben u. a.)	
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 110 h Präsenzteilnahme: ca. 12 h Prüfung: 30 Minuten	

Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Diskussionen, Gruppenarbeiten, Rollenspiele, Präsentationen, praktische Übungen mit Videoanalysen
Prüfungsform	mündliche Prüfung/ Referat (30 min.)
Literatur	Paul Watzlawick, Beavi, Jackson: Menschliche Kommunikation, Huber Verlag, Bern F. Schulz v. Thun: Miteinander reden1. Störungen und Klärungen .Allgemeine Psychologie der Kommunikation, Rowohlt Verlag Richard Bents, Reiner Blank: M.B.T.I. Eine dynamische Persönlichkeitstypologie, München 2001 Handbuch Soft Skills, Band 1: Soziale Kompetenz Deutscher Manager-Verband e.V.. Zürich 2003 Albert Thiele: Innovativ präsentieren, Frankfurt 2000 Schimmel-Schloo, Seiwert, Wagner (Hrsg.) Persönlichkeitsmodelle, Offenbach 2002 Th. Steiger, E. Lippmann (Hrsg.) Handbuch angewandte Psychologie für Führungskräfte Berlin 1999 Hans Jung, (2000) Persönlichkeitstypologie, Oldenbourg-Verlag
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<p>Im Modul wird Verhaltenskompetenz im Zusammenhang mit Reflexionsfähigkeit entwickelt. Persönlichkeitstests und die Vermittlung kommunikativer Grundlagen unterstützen die Selbstreflexion und das bewusste Auftreten in Präsentations- und Kommunikationssituationen.</p> <p><b>Selbstmanagement</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Was ist Selbstmanagement?</li> <li>2. Selbstbild und Fremdbild</li> <li>3. Selbstreflexion mit Persönlichkeitsmodellen</li> <li>4. Sich selbst kennen</li> <li>5. Personale und soziale Identität</li> <li>6. Stressfreier Arbeiten durch sinnvolle Selbst – Organisation</li> <li>7. Arbeits-Organisation</li> <li>8. Ziele erkennen und formulieren</li> </ol> <p><b>Kommunikation</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kommunikationskompetenz – wozu?</li> <li>2. Menschen treffen</li> <li>3. Wie funktioniert Kommunikation?</li> <li>4. Verbal kommunizieren</li> <li>5. Mit Sprache handeln?</li> <li>6. Nonverbale Kommunikation</li> </ol>

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>7. Präsentieren</li><li>8. Feedback geben – Anerkennung und Kritik aussprechen</li></ul> |
|--|

<b>31 Projektmanagement</b>	
Semester	Wahlpflichtbereich
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Harald Lohner
Lerngebiet	Fachübergreifendes Methodenwissen
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung sowie Abgrenzung von Projekten und Tagesgeschäft benennen,</li> <li>• die Unterscheidung zwischen internen und externen Projekten sowie deren Besonderheiten vornehmen,</li> <li>• die Formen der Projektorganisation sowie Projektphasen unterscheiden und abgrenzen,</li> <li>• die Methoden und Instrumente zur Steuerung und Abwicklung komplexer Projekte anwenden,</li> <li>• entscheiden, welche Aufgaben in welchen Projektphasen anfallen und welche Instrumente sie dabei unterstützen,</li> <li>• die Auseinandersetzung mit der Ressource „Mensch“ im Projekt sowie im Projektumfeld analysieren,</li> <li>• die (Miss-)Erfolgsfaktoren eines Projekts benennen</li> <li>• mögliche Projektrisiken und Strategien, diese zu vermeiden, frühzeitig erkennen.</li> </ul>
	<p><b>Sozial- und Persönlichkeitskompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Training von Selbstständigkeit und Selbstorganisation, Teamarbeit, Zeitmanagement, Medienkompetenz und Konfliktfähigkeit.</li> <li>• Ein elementares Ziel dieses Moduls ist, die Studierenden in einem kleinen, überschaubaren, dreimonatigen Projekt das Projektgeschehen und die -phasen erleben zu lassen. Dadurch lernen sie, mit Unsicherheiten, u. U. vagen Aufgabenstellungen, Termindruck sowie Schwierigkeiten in der (virtuellen) Kommunikation umzugehen und dabei arbeitsfähig zu bleiben, um das vorgegebene Ziel zu erreichen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	

Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Videokonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphase.
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 148 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich
Präsenzinhalte	Die Studierenden organisieren das Selbststudium der Online-Materialien sowie die Zusammenarbeit im Projekt eigenverantwortlich. Präsenzzeiten sind in diesem Modul grundsätzlich nicht vorgesehen. Je nach Situation und Gruppenkonstellation können u. U. Präsenztermine mit Einzelpersonen oder Gruppen vereinbart werden.
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Jakoby, Walter (2015): Projektmanagement für Ingenieure. Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg. 3., aktualisierte u. erw. Aufl. 2015. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. Online verfügbar unter <a href="http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-02608-0">http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-02608-0</a> .  Rationalisierungs-Kuratorium der Deutschen Wirtschaft; Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement (2011): Projektmanagement-Fachmann. 10. Aufl. Sternenfels: Verl. Wiss. & Praxis (RKW-Edition).  Project Management Institute (2013): A guide to the project management body of knowledge. (PMBOK guide). 5th ed.: Project Management Institute. Online verfügbar unter <a href="http://proquest.tech.safaribooksonline.de/9781935589679">http://proquest.tech.safaribooksonline.de/9781935589679</a> .
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Grundlagen des Projektmanagements</b> Einführung; Projektarten; Projektorganisation; Projektbeteiligte; Projektphasen
<b>Finanzplanung im Unternehmen</b> Interne Projekte; Externe Projekte; Kick-Off-Meeting
<b>Internationale Projektfinanzierung</b> Einleitung; Grundlagen der Projektfinanzierung; Projektrisiken; Banken und Finanzierungsinstitutionen
<b>Projektplanung</b> Einleitung; Projektstrukturplan; Ablauf-/Terminplanung; Kapazitätsplanung; Kostenplanung
<b>Projektdurchführung</b> Einleitung; Projektstatus; Risikomanagement; Lieferantenauswahl, -beauftragung; Change Management

**Kommunikation**

Einführung; Projektkommunikation – ein Überblick; In Projekten erfolgreich kommunizieren; Projektsitzungen erfolgreich gestalten

**Faktor Mensch**

Projektleiter; Blick in das Projektteam; Konflikte im Team und deren Einfluss auf die Projektarbeit

32 Wirtschaftsrecht Business Law																	
Semester	Wahlpflichtbereich																
Credit Points	5																
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht																
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	jedes Semester nach Bedarf der Hochschulen des VFH-Verbundes																
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Udo Beer, Fachhochschule Kiel; Prof. Dr. Jürgen Reese, Fachhochschule Kiel																
Lerngebiet	Recht																
Teilnahmevoraussetzungen	keine																
Lernergebnisse	<p><b>Fachkompetenz:</b> Dieses Modul stellt eine Einführung in das Wirtschaftsrecht dar. Die Teilnehmer/innen lernen sich in der juristischen Welt zu bewegen. Insbesondere wird ihre Kommunikationsfähigkeit zu Juristen erhöht. Sie lernen die Aussicht von Rechtsstreitigkeiten unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten einzuschätzen.</p> <p><b>Methodenkompetenz:</b> Es wird die juristische Methode vorgestellt und eingeübt. Die Teilnehmer/innen lernen mit dem Gesetzestext umgehen.</p> <p><b>Sozialkompetenz:</b> In der Präsenzzeit und in den Lernräumen können gemeinsam Lösungen gefunden und diskutiert werden. Damit werden soziale Fähigkeiten entwickelt.</p> <p><b>Persönlichkeitskompetenz:</b> Da die Studierenden das juristische Denken besser verstehen, gewinnen sie Selbstvertrauen in der Begegnung mit Juristen.</p>																
Lernziele nach Bloom	<p>Formale, algorithmische, mathematische Kompetenzen</p> <table border="1"> <tr> <td>Wissen</td><td>Kennen juristischer Begrifflichkeiten</td></tr> <tr> <td colspan="2">Analyse-, Design- und Realisierungs-Kompetenzen</td></tr> <tr> <td>Analysieren</td><td>Einordnen fachspezifischer Problemstellungen in juristische Kategorien</td></tr> <tr> <td colspan="2">Technologische Kompetenzen</td></tr> <tr> <td>Evaluieren, Bewerten</td><td>Abschätzen von Rechtsstreitigkeiten unter wirtschaftlichen Aspekten</td></tr> <tr> <td colspan="2">Fachübergreifende Kompetenzen</td></tr> <tr> <td>Anwenden</td><td>Kommunikation mit juristischem Fachpersonal</td></tr> <tr> <td colspan="2">Methodenkompetenzen</td></tr> </table>	Wissen	Kennen juristischer Begrifflichkeiten	Analyse-, Design- und Realisierungs-Kompetenzen		Analysieren	Einordnen fachspezifischer Problemstellungen in juristische Kategorien	Technologische Kompetenzen		Evaluieren, Bewerten	Abschätzen von Rechtsstreitigkeiten unter wirtschaftlichen Aspekten	Fachübergreifende Kompetenzen		Anwenden	Kommunikation mit juristischem Fachpersonal	Methodenkompetenzen	
Wissen	Kennen juristischer Begrifflichkeiten																
Analyse-, Design- und Realisierungs-Kompetenzen																	
Analysieren	Einordnen fachspezifischer Problemstellungen in juristische Kategorien																
Technologische Kompetenzen																	
Evaluieren, Bewerten	Abschätzen von Rechtsstreitigkeiten unter wirtschaftlichen Aspekten																
Fachübergreifende Kompetenzen																	
Anwenden	Kommunikation mit juristischem Fachpersonal																
Methodenkompetenzen																	

	Wissen	Methodiken juristischer Vorgehensweisen
	Verstehen	Interpretation von Gesetzestexten
Soziale Kompetenz und Selbstkompetenz		
	Synthetisieren	Finden von Lösungen in Teams
Prüfungsvorleistung	keine	
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Chat, Einsendeaufgaben u. a.) sowie Präsenzphasen.	
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 136 h Webkonferenzteilnahme: ca. 8 h Präsenzteilnahme: ca. 4 h Prüfung: 120 Minuten	
Präsenzart	In Online-Konferenz möglich	
Präsenzinhalte	In den Präsenzphasen sollten Fragen der Studierenden zum Lehrinhalt beantwortet werden. Des Weiteren können Übungen mit den der Lerneinheit beigegebenen Fällen durchgeführt werden.	
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung	
Literatur	Da es sich um eine Einführung handelt, reicht es das Studienmaterials durchzuarbeiten. Wer zusätzlich ein Lehrbuch durcharbeiten möchte, der möge sich an folgende Werke halten: Rainer Wörlen, Handelsrecht; BGB AT; Schuldrecht AT; Schuldrecht BT, sämtlich im Carl Heymanns Verlag erschienen oder Ernst R. Führich, Wirtschaftsprivatrecht, Verlag Vahlen	
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten	

Studieninhalte
1) Das Recht 2) Die Person 3) Der Gegenstand 4) Das Rechtsgeschäft 5) Das vertragliche Schuldverhältnis 6) Das gesetzliche Schuldverhältnis 7) Anspruchskonkurrenz 8) Der gewerbliche Rechtsschutz und das Wettbewerbsrecht 9) Klausurhinweise

33 Wissenschaftliches Arbeiten	
Semester	Wahlpflichtbereich
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Dr. Christine Brunn
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Lernergebnisse	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Mindeststandards wissenschaftlichen Arbeitens, unterscheiden zwischen einem wissenschaftlichen und einem nicht-wissenschaftlichen Vorgehen und können die Begriffe „Wissen“ und „Wissenschaft“ kritisch reflektieren,</li> <li>• können ein eigenes Forschungsproblem entwickeln, indem sie ein Thema systematisch erschließen und nach wissenschaftlichen Maßstäben korrekt bearbeiten (von der Gliederung über die Rohfassung bis zu Endfassung),</li> <li>• suchen systematisch und effektiv in Online-Katalogen und (Fach)datenbanken nach relevanter wissenschaftlicher Literatur und verwalten diese mit Hilfe eines Literaturverwaltungsprogramms,</li> <li>• können wissenschaftliche Texte effektiv lesen, sie zusammenfassen und relevante Aspekte in korrekter Form (Zitation) in selbst erstelle Texte einfließen lassen,</li> <li>• können wissenschaftlichen Inhalte und Ergebnisse in unterschiedlicher Form präsentieren.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	keine
Medien-/ Lernform	Studienmaterial zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Videokonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.)
Arbeitsaufwand	<p>Selbststudium: ca. 140 h</p> <p>Webkonferenzteilnahme: ca. 8 h</p> <p>Prüfung: 120 Minuten</p>
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Kritische Reflexion der eigenen Arbeit, gemeinsame Diskussion der Inhalte
Prüfungsform	Kursarbeit

Literatur	Bänsch, A.& Alewell, D. (2009). Wissenschaftliches Arbeiten. 10., verb. und erw. Aufl. München: Oldenbourg Verlag. Heesen, B. (2014). Wissenschaftliches Arbeiten: Methodenwissen für das Bachelor-, Master- und Promotionsstudium. 3., durchges. und erg. Aufl. Berlin: Springer Gabler. Oehlrich, M. (2015). Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Schritt für Schritt zur Bachelor- und Master-Thesis in den Wirtschaftswissenschaften. Berlin/Heidelberg: Springer. Sandberg, B. (2013). Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat: Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion. 2., aktualisierte Aufl. München: Oldenbourg Verlag.
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

Studieninhalte
<b>Was heißt wissenschaftliches Arbeiten?</b> Der Weg zur wissenschaftlichen Erkenntnis; Der Unterschied zwischen Wissen und Meinen; Wissenschaftstheoretische Grundlagen; Grundtechniken und Grundhaltungen; Begründen, beweisen, erklären; Wissenschaftliches Arbeiten im Kontext
<b>Konzipieren einer wissenschaftlichen Arbeit</b> Themenfindung; Zeitliche Planung; Formulierung einer wissenschaftliche Fragestellung; Exposé verfassen
<b>Suchen, Festhalten und Wiederfinden von Informationen</b> Studieren heißt Informationen verarbeiten; Systematische Literaturrecherche; Literaturverwaltung; Recherchetchniken
<b>Lesen und Erarbeiten von Informationen</b> Lesetechniken; Lesenn nach der SQ3R-Methode
<b>Wissenschaftliches Schreiben</b> Grundformen wissenschaftlichen Schreibens; Dokumentieren oder Analysieren; Argumentieren oder Interpretieren; Systematisieren oder Evaluieren; Kompilieren oder Kontrastieren; Arten wissenschaftlicher Arbeiten
<b>Zitate</b>

34 Qualitätsmanagement	
Semester	Wahlpflichtbereich
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jutta Liebelt, Fachhochschule Lübeck
Lerngebiet	Qualitätsmanagement
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Lernergebnisse	<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bedeutung der Produktqualität in gesättigten Märkten zu erläutern,</li> <li>• den Zusammenhang der Produktqualität mit internen und externen Kosten zu verstehen,</li> <li>• zu erkennen, wie die Rechtsprechung zur Produkthaftung Unternehmen bestraft, die fehlerhafte Produkte in die europäischen Märkte bringen,</li> <li>• die Bedeutung der Produktqualität für das Image eines Unternehmens einzuschätzen,</li> <li>• zwischen Integriertem Qualitätsmanagement, Qualitätsmanagementsystemen und Total Quality Management zu unterscheiden,</li> <li>• die Bedeutung der grundlegenden QM-Begriffe und deren Beziehungen untereinander zu definieren,</li> <li>• die Begriffsnorm DIN EN ISO 9000:2005 anzuwenden,</li> <li>• die Bedeutung von Qualität, Qualitätsmanagement und Managementsystemen zu erklären,</li> <li>• zwischen Anforderungen an Produkte, Prozesse und Systeme zu unterscheiden,</li> <li>• die Anforderungen an einen Prozess im Sinne des Prozessmanagements zu erläutern und an einem Beispiel darzustellen,</li> <li>• das Konzept der Prozessfähigkeit zu erläutern,</li> <li>• die Minimalanforderungen, die an Qualitätsmanagementsysteme nach DIN EN ISO 9001:2000 gestellt werden, zu erläutern,</li> <li>• praktische Anwendungsbeispiele zur Umsetzung der Anforderungen darzustellen,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zwischen wirksamen und unwirksamen (sog. Alibisystemen) Managementsystemen zu unterscheiden,</li> <li>• den Nutzen von Audits zu definieren und an einem Beispiel darzustellen,</li> <li>• den Aufbau des EFQM-Exzellenz-Modells mit eigenen Worten darzustellen und beispielhaft Orientierungspunkte und deren mögliche Umsetzung für die einzelnen Kriterien zu nennen,</li> <li>• den Bezug zwischen der ISO 9000-Normenreihe und EFQM herzustellen,</li> <li>• die verschiedenen Arten qualitätsbezogener Kosten zu unterscheiden,</li> <li>• diese Kostenarten gezielt zur Prozessanalyse einzusetzen,</li> <li>• die Angemessenheit präventiver Qualitätstechniken zu beurteilen,</li> <li>• einen sinnvollen Bericht über qualitätsbezogene Kosten zu erstellen.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Videokonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.)
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 145 h Präsenzteilnahme: ca. 3 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	In der Präsenzphase werden die Einsendeaufgaben besprochen und Fragen der Studierenden zum Lehrinhalt beantwortet.
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Deutsche Gesellschaft für Qualität (Hrsg.). (2005). Wirksame Managementsysteme - Mit internen Audits Verbesserungspotentiale erschließen. Berlin: Beuth Verlag. Geiger, W. & Kotte, W. (2008). Handbuch Qualität. 5. Aufl. Wiesbaden: Vieweg & Sohn Verlag. Herrmann, Joachim; Fritz, Holger (2016): Qualitätsmanagement. Lehrbuch für Studium und Praxis. 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage. München: Hanser. Seghezzi, H. D. (2013). Integriertes Qualitätsmanagement. Das St. Galler Konzept. 4. Aufl. München: Hanser Verlag.
Vertiefungsrichtung	Wahlpflichtfächer
weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten

## Studieninhalte

### **Qualität gewinnt an Bedeutung**

Einleitung; Wachsender Wohlstand; Gesättigte Märkte; Zunehmendes Umweltbewusstsein; Fehlerkosten; Globalisierung; Zunehmende Technisierung des Alltags; Besserstellung der Verbraucher durch umfassende Information; Besserstellung der Verbraucher durch die Gesetzgebung; Qualität und Unternehmensimage

### **Geschichte des Qualitätsmanagements**

Von der Antike bis zum 20. Jahrhundert; Seit 1900: Industrie und Arbeitsteilung; Seit 1940: Einführung statistischer Methoden; Seit 1960: Integriertes Qualitätsmanagement; Seit 1970: Das Qualitätsmanagementsystem wird genormt; Seit 1980: Umfassendes Qualitätsmanagement (TQM)

### **Begriffe des Qualitätsmanagements**

Terminologienormen; Organisationsbezogene Begriffe; Qualitätsbezogene Begriffe; Betrachtungsebenen des Qualitätsmanagements; Prozessorientiertes Qualitätsmanagement; Qualitätsmanagementsystem

### **Anforderungen an Produkte, Prozesse und Systeme**

Anforderungen an Produkte; Anforderungen an Prozesse; Anforderungen an Systeme

### **Audits**

Begriffsbestimmung; Nutzenbetrachtung der Methode Audit; Auditkategorien; Ablauf eines Audits; Auditfolgemaßnahmen

### **Total Quality Management**

Vom Qualitätsmanagement zum Total Quality Management; Qualitätspreise als Gradmesser; EFQM-Modell für Exzellenz; Mit TQM gewinnen; Beziehung zwischen ISO 9000:2000-Normenreihe und EFQM-Modell für Exzellenz

### **Qualitätsbezogene Kosten**

Definition der qualitätsbezogenen Kosten; Was kostet die Qualität?; Qualität und Wirtschaftlichkeit; Zur Erfassung qualitätsbezogener Kosten

<b>35 Umweltmanagement</b>	
Semester	Wahlpflichtbereich
Dauer (Semester)	einsemestrig
Credit Points	5
Pflicht/ Wahlpflicht	Wahlpflicht
Häufigkeit des Angebotes/ Verwendbarkeit	Jedes Semester nach Bedarf der Hochschulen
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Tim Voigt, Fachhochschule Lübeck
Lerngebiet	Unternehmensführung
Teilnahmevoraussetzungen	Keine
Lernergebnisse	<p>Nach der erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls können die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden theoretischen Konzepte zur Umweltthematik erläutern,</li> <li>• die geschichtliche Einordnung zentraler umweltrelevanter Ereignisse und Entwicklungen beschreiben,</li> <li>• grundlegende umweltrelevante Begriffe erklären,</li> <li>• die organisatorischen Voraussetzungen für die Implementierung eines Umweltmanagementsystems beschreiben,</li> <li>• die Problematik des/der Implementierungsbeauftragten erläutern,</li> <li>• verschiedene Implementierungsformen in betrieblichen Kontexten differenzieren,</li> <li>• den Phasenablauf und wesentliche Inhalte nach EMAS und ISO 14001 beschreiben,</li> <li>• die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der beiden Standards skizzieren,</li> <li>• Methoden zur Erfassung von Verbrauchswerten beschreiben,</li> <li>• die betriebliche Umwelt-Ist-Situation erfassen und bewerten,</li> <li>• Input-/Output-Tabellen, Energie- und Massebilanzen erstellen,</li> <li>• eine umweltorientierte Kennzahlenanalyse durchführen,</li> <li>• grundsätzliche Strategien und Maßnahmen zur Erreichung von Umweltzielen beschreiben,</li> <li>• Maßnahmen systematisch entwickeln,</li> <li>• Maßnahmenszenarios auf verschiedene Weisen darstellen,</li> <li>• Maßnahmen beispielhaft anwenden (Superfood),</li> <li>• die Inhalte eines Umweltmanagementhandbuches beschreiben,</li> <li>• erklären, worauf bei der Durchführung von Öko-Audits zu achten ist,</li> <li>• die zentralen Inhalte einer Umwelterklärung/eines Umweltzertifikats erläutern,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Unterschiede zwischen Validierungs- bzw. Zertifizierungsprozessen nach EMAS bzw. ISO 14001 erklären,</li> <li>• die Inhalte einer Umwelterklärung beschreiben und die Bedeutung der Umwelterklärung in das Gesamtgefüge des Umweltmanagements einordnen,</li> <li>• Anspruchsgruppen, die ein berechtigtes Interesse an umweltrelevanten Aktivitäten eines Unternehmens haben, beschreiben,</li> <li>• das Vorgehen eines Unternehmens im Rahmen einer umweltorientierten Positionierung erläutern und</li> <li>• erklären, worauf bei der Zusammenstellung eines umweltorientierten Marketing-Mix zu achten ist.</li> </ul>
Prüfungsvorleistung	Einsendeaufgabe
Medien-/ Lernform	Multimedial aufbereitetes Online-Studienmodul zum Selbststudium mit zeitlich parallel laufender Online-Betreuung (E-Mail, Videokonferenzen, Einsendeaufgaben u. a.) sowie eine Präsenzphase.
Arbeitsaufwand	Selbststudium: ca. 144 h Präsenzteilnahme: ca. 4 h Prüfung: 120 Minuten
Präsenzart	erfordert physische Anwesenheit
Präsenzinhalte	Diskussion ausgewählter Inhalte des Lehrstoffs, Bearbeitung von Praxisbeispielen, Durchführung gemeinsamer Übungen (Gruppenarbeit)
Prüfungsform	Klausur (120 min.) oder ggf. mündliche Prüfung
Literatur	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Hrsg.) (2009). GreenTech made in Germany 2.00, Umwelttechnologie-Atlas für Deutschland, München: Vahlen. Engelfried, J. (2011). Nachhaltiges Umweltmanagement. 2. Aufl. München: Oldenbourg Verlag. Finkbeiner, M. (2012). Umweltmanagement für kleine und mittlere Unternehmen: die Normenreihe ISO 14000 und ihre Umsetzung, 2. Aufl. Berlin: Beuth. Förstner, U. (2012). Umweltschutztechnik, 8. Aufl. Berlin: Springer. Förtsch, G. & Meinholtz, H. (2014). Handbuch Betriebliches Umweltmanagement, 2. Aufl. Wiesbaden: Springer Fachmedien. Meffert, H. & Kirchgeorg, M. (1998). Marktorientiertes Umweltmanagement. Konzeption - Strategie - Implementierung mit Praxisfällen. 3. überarbeitete und erweiterte Aufl. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
Vertiefungsrichtung	Wahlpflichtfächer

weitere Hinweise	Dieses Modul wird auf Deutsch angeboten
------------------	---

Studieninhalte
<b>Einführung und Grundbegriffe</b> Ökonomie und Ökologie; Entwicklung des Umweltbewusstseins/-managements; Nachhaltige Entwicklung; Umweltmanagement und Umweltmanagementsysteme; Nachhaltige Prozessoptimierung
<b>Implementierung von Umweltmanagementsystemen</b> Organisatorische Implementierungsanforderungen; Auswahl des/der Implementierungsbeauftragten; Standards und Mindestanforderungen an eine Implementierung; Umsetzung nach EMAS und DIN EN ISO 14001
<b>Umweltpreuung</b> Umweltpreuung und Umweltpreuungsv erfahren; Erfassung der umweltrelevanten Unternehmensbereiche und Tätigkeiten; Techniken zur Erfassung und Darstellung der Ist-Situation; Analyse der Ist-Situation (Umweltkennzahlen)
<b>Maßnahmenentwicklung und Umweltprogramm</b> Typen von Maßnahmen im Umweltmanagement; Umweltziele und Maßnahmenkataloge; Maßnahmenentwicklung in den betrieblichen Potenzialbereichen; Maßnahmenentwicklung an einem Praxisbeispiel
<b>Dokumentation, Auditierung und Zertifizierung</b> Umweltmanagementhandbuch; Öko-Audits; Validierungs-/ Zertifizierungsprozess
<b>Reporting, Positionierung und Marketing</b> Umwelterklärung und Nachhaltigkeitsbericht; Umweltorientierte Positionierung; Umweltorientierter Marketing-Mix