

## Praxis I (T2\_1000)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Praxis I	Deutsch	T2_1000	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
1. Semester		Kernmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Praktikum, Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Praxis

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Ablauf- und Reflexionsbericht	Bestanden/ Nicht-Bestanden	Siehe Prüfungsordnung
Projektarbeit	Bestanden/ Nicht-Bestanden	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
600,0	4,0	596,0	20

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen die zentralen manuellen und maschinellen Grundfertigkeiten des jeweiligen Studiengangs, sie können diese an praktischen Aufgaben anwenden und haben deren Bedeutung für die Prozesse im Unternehmen kennen gelernt. Sie kennen die wichtigsten technischen und organisatorischen Prozesse in Teilbereichen ihres Ausbildungsunternehmens und können deren Funktion darlegen. Die Studierenden können grundsätzlich fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs beschreiben und fachbezogene Zusammenhänge erläutern.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können die wesentlichen Grundlagen zur Erarbeitung und Erstellung einer wissenschaftlichen Arbeit anwenden.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben in der Zusammenarbeit mit Kollegen den Einfluss sozialer Aspekte auf den Arbeitsprozess erfahren und können diesen schildern. Der Studierende kann den Einfluss der Globalisierung und der internationalen Verflechtungen auf sein Arbeitsumfeld punktuell erfassen und erläutern.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können am Informations- und Ideenaustausch teilnehmen und ihn nachvollziehen.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Projektarbeit I	,0	560,0
Wissenschaftliches Arbeiten	4,0	36,0

## Inhalt

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen

- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens
- Themenwahl und Themenfindung bei der T1000 Arbeit
- Typische Inhalte und Anforderungen an eine T1000 Arbeit
- Aufbau und Gliederung einer T1000 Arbeit
- Literatursuche, -beschaffung und -auswahl
- Nutzung des Bibliotheksangebots der DHBW
- Form einer wissenschaftlichen Arbeit (z.B. Zitierweise, Literaturverzeichnis)
- Hinweise zu DV-Tools (z.B. Literaturverwaltung und Generierung von Verzeichnissen in der Textverarbeitung)

## Literatur

- Web-based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Kornmeier, M. (2008): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, 1. Auflage, Bern 2008.

## Besonderheiten

Es wird auf die „Richtlinien für Bearbeitung und Dokumentation der Praxismodule, Studien- und Bachelorarbeiten“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## Praxis II (T2\_2000)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Praxis II	Deutsch	T2_2000	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Kernmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Praktikum, Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit, Projekt

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Ablauf- und Reflexionsbericht	Bestanden/ Nicht-Bestanden	Siehe Prüfungsordnung
Mündliche Prüfung	Standardnoten	30
Projektarbeit	Standardnoten	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
600,0	5,0	595,0	20

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen die zentralen Prozesse des Unternehmens soweit Sie für Ihren Studiengang relevant sind. Sie können innerhalb dieser Prozesse unter Anleitung Aufgaben erledigen und kleine Projekte durchführen und können deren Bedeutung innerhalb der Unternehmensprozesse einordnen. Sie können fachliche Problemstellungen analysieren, dabei theoretisches Wissen und praktische Erfahrungen anwenden, geeignete Lösungsmöglichkeiten untersuchen und fachlich qualifiziert auswählen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, sowohl mit Fachvertretern als auch mit Laien adäquat zu kommunizieren. Die Studierenden können Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens einsetzen und sind in der Lage, ihre Ergebnisse professionell zu präsentieren.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden sind sich Ihrer Verantwortung als Mitarbeiter eines Unternehmens bewusst und können die Verbindung herstellen zwischen ihrem Handeln und umwelttechnischen oder gesellschaftlichen Auswirkungen. Die Studierenden kennen bedeutende Auswirkungen der Globalisierung auf Entscheidungen und Strukturen im Arbeitsumfeld und können daraus sowohl die soziale Verantwortung des Unternehmens gegenüber seinen Mitarbeitern als auch wesentliche sozial-ethische Aspekte ihrer eigenen Tätigkeit ableiten.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Aus der Kenntnis der technischen und organisatorischen Kernprozesse eines Unternehmens können die Studierenden fachübergreifend Zusammenhänge erfassen, analysieren und alternative Handlungsweisen untersuchen. Die Studierenden können mit Kollegen anderer Abteilungen, mit Kunden und Lieferanten, ggf. auch im Ausland zusammenarbeiten und verfügen über die dazu notwendigen Kommunikations- und ggf. Sprachkenntnisse.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Mündliche Prüfung	1,0	9,0
Projektarbeit II	,0	560,0
Wissenschaftliches Arbeiten	4,0	26,0

## Inhalt

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen.

- Themenfindung bei der T2000 Arbeit
- Formulierung der Problemstellung und Zielsetzung (Forschungsfrage)
- Aufbau und Gliederung einer Projektarbeit
- Literatur recherchieren, bewerten und sinnvoll nutzen
- Methodik/Vorgehen der Arbeit beschreiben
- Strukturierung von Argumentation (Induktion, Deduktion, „Pyramid Principle“)
- Bewertungsschema für Projekt-, Studien- und Bachelorarbeiten
- Präsentationen vorbereiten und vortragen (im Hinblick auf die T2000)

## Literatur

- Web-based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Kornmeier, M. (2008): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, 1. Auflage, Bern 2008.
- Minto, B. (2002): The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London 2002.
- Zelazny, G. (2001): Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, Mcgraw-Hill Professional.

## Besonderheiten

Es wird auf die „Richtlinien für Bearbeitung und Dokumentation der Praxismodule, Studien- und Bachelorarbeiten“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## Praxis III (T2\_3000)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Praxis III	Deutsch	T2_3000	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Praktikum, Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Projekt

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Ablauf- und Reflexionsbericht	Bestanden/ Nicht-Bestanden	Siehe Prüfungsordnung
Projektarbeit	Standardnoten	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
240,0	4,0	236,0	8

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können theoretisches Wissen in Beziehung zur praktischen Anwendung setzen und damit qualifizierte Problemlösungen entwickeln und bewerten. Sie kennen die theoretischen und praktischen Grundlagen in Ihrem Studiengang und verfügen über umfangreiches Wissen zu Produkten und Prozessen des Partnerunternehmens. Damit können Sie kleinere Ingenieursaufgaben weitgehend selbstständig bearbeiten und umsetzungsreife Lösungen entwickeln. Sie verwenden dazu praktische Erfahrungen und aktuelles Fachwissen in problemadäquater Weise. Die Studierenden können die Ergebnisse ihrer Arbeit in schriftlicher und mündlicher Form verständlich darstellen und ihre Standpunkte fachlich vertreten und verantworten.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können selbstständig arbeiten, im Team zusammen mit anderen Fachleuten oder auch allein, und sind dabei in der Lage, erhaltene Informationen zu analysieren und entsprechend ihrer Relevanz einzuordnen. Die Studierenden können die erlernten Methoden und Techniken einsetzen, um sich selbstständig neue Aufgabengebiete zu erschließen. Die Studierenden arbeiten mit einem angemessenen wissenschaftlich Hintergrund und dokumentieren verständlich und korrekt.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, ihre Entscheidungen und ihr Handeln kritisch zu reflektieren und unter sozial-ethischen Gesichtspunkten zu beurteilen.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können als Projektbearbeiter notwendige Aktivitäten definieren, koordinieren und erhaltene Arbeitsergebnisse bewerten. Die Studierenden können ihr Wissen und Verstehen in ihrem Berufsfeld gezielt einsetzen, um sich schnell und flexibel an sich ständig ändernde Anforderungen einer globalisierten Arbeitswelt anzupassen.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Projektarbeit III	,0	200,0
Wissenschaftliches Arbeiten	4,0	36,0

## Inhalt

Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge der Fakultät Technik verwiesen

- Was ist Wissenschaft?
- Theorie und Theoriebildung
- Überblick über Forschungsmethoden (Interviews, etc.)
- Gütekriterien der Wissenschaft
- Wissenschaftliche Erkenntnisse sinnvoll nutzen (Bezugssystem, Stand der Forschung/Technik)
- Aufbau und Gliederung einer Studien- oder Bachelorarbeit
- Projektplanung im Rahmen von Studien- und Bachelorarbeit
- Zusammenarbeit mit Betreuern und Beteiligten

## Literatur

- Kornmeier, M. (2008): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, 1. Auflage, Bern 2008.
- Carlile, P./Christensen. C. (2005): The Cycles of Theory Building in Management Research, Working Paper, Boston 2005.
- Christensen. C./Raynor, E.(2003): Why Hard-nosed Executives Should Care About Management Theory, Harvard Business Review, September 2003
- Singleton, R./Straits, B. (2005): Approaches to Social Research, 4. Aufl., Oxford 2005.
- Bortz, J./Döring, N. (2001). Forschungsmethoden und Evaluation, Springer

## Besonderheiten

Es wird auf die „Richtlinien für Bearbeitung und Dokumentation der Praxismodule, Studien- und Bachelorarbeiten“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## Studienarbeit I (T2\_3100)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Studienarbeit I	Deutsch	T2_3100	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Individualbetreuung
Lernmethoden	Projekt

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Studienarbeit	Standardnoten	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	12,0	138,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein recht komplexes, aber eng umgrenztes Gebiet vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können sich Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen Sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbständig im Thema der Studienarbeit aus.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden können weitgehend selbständig arbeiten, sie nutzen aufgabenangemessene Methoden und können Ihre Arbeit kritisch reflektieren.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können Methoden des Projektmanagements für die Planung und –realisierung ihrer Arbeit anwenden, um in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln Ihre Arbeitsziel zu erreichen.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Studienarbeit I	12,0	138,0

Inhalt

Literatur
- Kornmeier, M. (2008): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern, UTB

Besonderheiten
Es wird auf die „Richtlinien für Bearbeitung und Dokumentation der Praxismodule, Studien- und Bachelorarbeiten“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## Studienarbeit II (T2\_3200)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Studienarbeit II	Deutsch	T2_3200	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
6. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Individualbetreuung
Lernmethoden	Projekt

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Studienarbeit	Standardnoten	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	12,0	138,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein recht komplexes, aber eng umgrenztes Gebiet vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können sich Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen Sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbständig im Thema der Studienarbeit aus.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden können selbständig arbeiten, sie nutzen aufgabenangemessene Methoden und können Ihre Arbeit kritisch reflektieren.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können Methoden des Projektmanagements für die Planung und –realisierung ihrer Arbeit anwenden, um in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln Ihre Arbeitsziel zu erreichen.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Studienarbeit II	12,0	138,0

Inhalt

Literatur
- Kornmeier, M. (2008): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern, UTB

Besonderheiten
Es wird auf die „Richtlinien für Bearbeitung und Dokumentation der Praxismodule, Studien- und Bachelorarbeiten“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.



## Bachelorarbeit (T2\_3300)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Bachelorarbeit		T2_3300	1	Prof. Dr.-Ing. Joachim Frech

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Individualbetreuung
Lernmethoden	Projekt

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Bachelor-Arbeit	Standardnoten	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
360,0	6,0	354,0	12

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Mit der Bachelorarbeit zeigen die Studierenden, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist auch komplexe fachliche betriebliches Problem mit Hilfe der in den Theoriephasen vermittelten Kenntnisse, wissenschaftlicher Arbeitsweise sowie der in den Praxisphasen erworbenen Fertigkeiten und Kenntnisse selbständig und fristgerecht zu lösen. Die Absolventen können die Ergebnisse ihrer Arbeit nach wissenschaftlichen Grundsätzen und verständlich darstellen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Absolventen können selbständig ingenieurmäßig arbeiten, sie nutzen aufgabenangemessene Methoden und können Ihre Arbeit kritisch reflektieren. Sie nutzen bestehendes Fach- und Methodenwissen und erweitern es eigenverantwortlich.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Absolventen sind in der Lage, auch in komplexen Aufgabenstellungen ihre Entscheidungen und ihr Handeln kritisch zu reflektieren und unter sozial-ethischen Gesichtspunkten zu beurteilen.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Absolventen können Methoden des Projektmanagements in ihrer Arbeit anwenden, um in begrenzter Zeit und mit begrenzten Hilfsmitteln und Budgets Ziele zu erreichen. Sie können Verantwortung für Projekte in Ihrem Fachgebiet übernehmen und damit selbstständig ingenieurmäßig arbeiten.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Bachelorarbeit	6,0	354,0

Inhalt

Literatur
- Kornmeier, M. (2008): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern, UTB - Bortz, J./Döring, N. (2001). Forschungsmethoden und Evaluation, Springer

Besonderheiten
Es wird auf die „Richtlinien für Bearbeitung und Dokumentation der Praxismodule, Studien- und Bachelorarbeiten“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## Mathematik I (T2ELG1001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Mathematik I	Deutsch	T2ELG1001	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
1. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden kennen die für die Ingenieurmathematik relevanten mathematischen Grundbegriffe, können diese einordnen und gezielt anwenden.</p> <p>Sie kennen die Grundbegriffe der Vektorrechnung und die wichtigen Sätze über Vektoren. Sie können mit Vektoren rechnen und die Vektorrechnung bei technischen Problemstellungen fachadäquat anwenden.</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Matrizenrechnung und wichtige Sätze über besondere in der Technik eingesetzte Matrizen und Rechenregeln. Sie können mit Matrizen und Vektoren rechnen und diese Rechenmethoden bei technischen Problemstellungen anwenden.</p> <p>Sie kennen die unterschiedlichen Darstellungsarten von komplexen Zahlen und können diese ineinander umrechnen. Sie kennen die Grundrechenarten mit komplexen Zahlen und können diese bei elektrotechnischen Problemstellungen gezielt anwenden.</p> <p>Die Studierenden kennen die in der Ingenieurmathematik eingesetzten konformen Abbildungen und können diese fachadäquat einsetzen.</p> <p>Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse über Funktionen mit einer Variablen. Sie kennen alle wichtigen in der Technik eingesetzten Standardfunktionen, deren grafischen Verlauf im Diagramm und die Kenndaten dieser Funktionen. Sie kennen auch die Umkehrfunktionen dieser Standardfunktionen. Sie sind in der Lage bei technischen Problemstellungen die Standardfunktionen und deren Umkehrfunktionen gezielt einzusetzen und Berechnungen durchzuführen.</p>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden kennen von allen wichtigen Begriffen der Ingenieurmathematik auch die englischsprachige Übersetzung.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden können die Bedeutung der Mathematik insbesondere im Hinblick auf die Richtigkeit und Gültigkeit von errechneten technischen Kenndaten einschätzen.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Besonders auch durch die allgemeingültige Sprache der Mathematik fällt es den Studierenden leicht, mathematische Zusammenhänge und Abhängigkeiten für die Argumentation bei übergreifenden Tätigkeiten einzusetzen.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Mathematik 1	72,0	78,0

## Inhalt

Lineare Algebra  
- Mathematische Grundbegriffe  
- Vektorrechnung  
- Matrizen  
- Komplexe Zahlen

Analysis I  
- Funktionen mit einer Veränderlichen  
- Standardfunktionen und deren Umkehrfunktionen

## Literatur

Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 u. 2, Vieweg Verlag

Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag

Neumayer / Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag

Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Verlag

Preuss / Wenisch / Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag

Fetzer / Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag

Engeln-Müllges, Gisela / Schäfer, Wolfgang / Tripler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Fachbuchverlag Leipzig

Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag

Stry, Yvonne / Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag

Bronstein/Semendjajew/Musiol/Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag

## Besonderheiten

## Mathematik II (T2ELG1002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Mathematik II	Deutsch	T2ELG1002	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
2. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe über Zahlenfolgen und Reihen. Sie sind in der Lage an Folgen und Reihen systematische Untersuchungen im Hinblick auf deren Konvergenz bzw. Divergenz durchzuführen. Dabei können sie wichtige Konvergenzkriterien einsetzen.</p> <p>Sie sind in der Lage Grenzwerte von Folgen und Reihen zu berechnen und können Bedingungen für deren Existenz angeben.</p> <p>Die Studierenden haben tiefgehende Kenntnisse der Differenzialrechnung mit einer Variablen. Dazu gehört, dass sie die Rechenregeln für das Differenzieren kennen und diese gezielt für die Berechnung von Ableitungen einer Funktion anwenden können.</p> <p>Außerdem können sie wichtige Anwendungen der Differenzialrechnung im Bereich der Technik aufzählen.</p> <p>Die Studierenden haben umfassende Kenntnisse über die Integralrechnung mit Funktionen einer Variable. Sie kennen alle wichtigen Regeln der Integralrechnung und können diese für die Berechnung von bestimmten und unbestimmten Integrale anwenden.</p> <p>Sie können wichtigen Anwendungen der Integralrechnung in der Technik aufzählen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe über Differenzialgleichungen (DGLn) und können die unterschiedlichen Typen von DGLn unterscheiden. Sie können homogene und inhomogene DGLn unterscheiden.</p> <p>Insbesondere die für die Technik so wichtigen linearen DGLn und Systeme von linearen DGLn können sie mit den Methoden der Algebra und der Analysis gezielt lösen. Dabei können auch Anfangs- und Randbedingungen mit in die Rechnung einfließen.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit von numerischen Verfahren für die Integralrechnung und zur Lösung von Differenzialgleichungen. Sie kennen die wichtigen Verfahren und können diese zielführend auswählen. Sie sind in der Lage, die numerisch berechnete Lösung in Bezug auf Richtigkeit und Genauigkeit zu bewerten.</p> <p>Die Studierenden können für technische Problemstellungen mathematische Lösungen mit numerischen Verfahren auswählen und in Software umsetzen.</p>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden kennen von allen wichtigen Begriffen der Ingenieurmathematik auch die englischsprachige Übersetzung.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	<p>Den Studierenden ist die Bedeutung von Differenzialgleichungen für die Vorhänge in der erlebten Welt klar, ebenso die Bedeutung der Differenzial- und Integralrechnung für die Lösung der Differenzialgleichungen.</p> <p>Die Studierenden können die Bedeutung der Mathematik insbesondere im Hinblick auf die Richtigkeit und Gültigkeit von errechneten technischen Kenndaten einschätzen.</p>
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Besonders auch durch die allgemeingültige Sprache der Mathematik fällt es den Studierenden leicht, mathematische Zusammenhänge und Abhängigkeiten für die Argumentation bei übergreifenden Tätigkeiten einzusetzen.

## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Mathematik 2	72,0	78,0

### Inhalt

Analysis I (Fortsetzung)

- Folgen und Reihen, Konvergenz, Grenzwerte
- Differenzialrechnung einer Variablen
- Integralrechnung einer Variablen
- Gewöhnliche Differenzialgleichungen
- Numerische Verfahren der Integralrechnung und zur Lösung von Differenzialgleichungen

### Literatur

Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 u. 2, Vieweg Verlag

Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag

Neumayer / Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag

Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Verlag

Preuss / Wenisch / Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag

Fetzer / Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag

Engeln-Müllges, Gisela / Schäfer, Wolfgang / Trippler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Fachbuchverlag Leipzig

Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag

Stry, Yvonne / Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag

Bronstein/Semendjajew/Musiol/Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag

### Besonderheiten

## Physik (T2ELG1003)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Physik	Deutsch	T2ELG1003	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
1. Semester		Kernmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden haben einen Überblick über die mechanischen Größen und Bewegungsgleichungen</li> <li>- Die Studierenden haben einen Überblick über die thermodynamischen Grundgrößen und Phänomene - Die Studierenden lernen thermodynamische Effekte mit Hilfe mathematischer Modelle zu beschreiben und Vorhersagen zu treffen.</li> <li>- Die Studierenden erhalten die Grundlagen für die mechanischen Eigenschaften von Antriebssystemen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Die Studierenden könne physikalische Grundprinzipien auf reale, technische Problemstellungen anwenden. Sie können mathematischer Methoden und Algorithmen bei der Lösung physikalischer Aufgabenstellungen -Sie können sich fehlende Information durch Literatur- und Internetrecherche anwenden</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen von elektrotechnischen und informationstechnischen Anwendungen.</li> <li>- Die Studierenden erhalten Basiswissen der Physik für die Anwendung in anderen Fächern wie Regelungstechnik und Antriebssysteme.</li> <li>- Sie haben ein grundlegendes Verständnis wellentechnischer Phänomene</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Physik	72,0	78,0

## Inhalt

Technische Mechanik  
- Kinematik  
- Kinetik  
- Grundlagen der Statik starrer Körper  
- Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper  
Wärmelehre  
- Kinetische Theorie  
- Hauptsätze der Wärmelehre  
Wellenlehre  
- Allgemeine Wellenlehre  
- Akustik  
- Geometrische Optik  
- Wellenoptik

## Literatur

- Tipler, P.A: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Verlag  
- Gerthsen, C., Vogel, H.: Physik, Springer Verlag  
- Alonso, M., Finn, E.J: Physik, Oldenbourg Verlag

## Besonderheiten

Die Veranstaltung kann durch Labors und begleitendes Lernen in Form von Übungsstunden mit bis zu 12 h vertieft werden.

## Grundlagen Elektrotechnik I (T2ELG1004)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Grundlagen Elektrotechnik I	Deutsch	T2ELG1004	1	Prof. Dr. Michael Keller

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
1. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit dem Abschluss des Moduls die Kompetenzen erworben, <ul style="list-style-type: none"> <li>- mit grundlegenden elektrischen Größen umgehen zu können</li> <li>- verzweigte Gleichstromkreise zu analysieren und berechnen zu können</li> <li>- die Funktion und Wirkungsweise von passiven elektrischen Bauteilen in elektrischen Schaltungen beurteilen zu können</li> <li>- über die grundlegenden Vorgänge in passiven elektrischen Gleichstromnetzwerken eine Vorstellung zu besitzen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit dem Abschluss des Moduls die Kompetenzen erworben, <ul style="list-style-type: none"> <li>- über ein tieferes Verständnis der grundlegenden elektrischen Größen zu verfügen.</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen Elektrotechnik 1	72,0	78,0

Inhalt
Grundlagen der Elektrotechnik 1 - Grundlegende Begriffe und Definitionen - Einfacher Gleichstromkreis - Verzweigte Gleichstromkreise - Kapazität, Kondensator



## Literatur

- Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 1: Stationäre Vorgänge. München, Wien:Hanser
- Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 2: Zeitabhängige Vorgänge. München, Wien:Hanser
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Braunschweig, Wiesbaden:Vieweg
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg
- Paul, Reinhold: Elektrotechnik. Band 1: Elektrische Erscheinungen und Felder. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Paul, Reinhold: Elektrotechnik. Band 2: Netzwerke. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Erwin Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg, 2004
- Ulrich Tietze, Christoph Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Spr

## Besonderheiten

## Grundlagen Elektrotechnik II (T2ELG1005)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Grundlagen Elektrotechnik II	Deutsch	T2ELG1005	1	Prof. Dr. Michael Keller

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
2. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Labor, Vorlesung

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120
Laborbericht	Bestanden/ Nicht-Bestanden	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können - Schaltungen bestehend aus passiven elektrischen Bauteilen analysieren und berechnen - beherrschen den Umgang mit der komplexen Wechselstromtechnik - analysieren und berechnen einfacher frequenzabhängiger Schaltungen
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen Elektrotechnik 2	60,0	65,0
Labor Grundlagen Elektrotechnik 1	12,0	13,0

Inhalt
Grundlagen der Elektrotechnik 2 - Netzwerke bei stationärer harmonischer Erregung - Komplexe Wechselstromrechnung - einfache frequenzabhängige Schaltungen - Strom- und Spannungsmessungen - Oszilloskop, Multimeter und andere Meßgeräte - Einfache Gleich- und Wechselstromkreise - Kennlinien elektrischer Bauelemente

## Literatur

- Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 1: Stationäre Vorgänge. München, Wien:Hanser
- Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 2: Zeitabhängige Vorgänge. München, Wien:Hanser
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld. Braunschweig, Wiesbaden:Vieweg
- Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme. Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg
- Paul, Reinhold: Elektrotechnik. Band 1: Elektrische Erscheinungen und Felder. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Paul, Reinhold: Elektrotechnik. Band 2: Netzwerke. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag - Erwin Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg, 2004
- Ulrich Tietze, Christoph Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik
  
- Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1, 2, 3, Pearson
- Clausert/ Wiesemann : Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2 Oldenbourg
- Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula
- Koß, Reinhold, Hoppe : Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Hanser

## Besonderheiten

## Digitaltechnik (T2ELG1006)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Digitaltechnik	Deutsch	T2ELG1006	1	Prof. Dr. Ralf Dorwarth

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
1. Semester		Kernmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können logische Funktionen und die Boolesche Algebra anwenden.</li> <li>- Die Studierenden können Zahlen zwischen verschiedenen Codes umrechnen.</li> <li>- Die digitalen Speicherelemente sind verstanden und können angewendet werden.</li> <li>- Die Studierenden können logischen Funktionen in programmierbarer Logik umsetzen und digitale Grundbausteine zu komplexen Schaltungen zusammenfügen.</li> <li>- Wesentliche Eigenschaften digitaler Schaltkreisfamilien sind den Studierenden bekannt</li> <li>- Die Studierenden können verschiedene digitale Schaltungen miteinander kombiniert.</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können den Sinn digitaler Systeme einordnen und verstehen.</li> <li>- Die Studierenden können Aufgaben nach Lösbarkeit durch Schaltnetze und Schaltwerke einordnen.</li> <li>- Die Studierenden haben ein Basisverständnis digitaler Systeme, welches für die spätere Einführung in die Rechnertechnik benötigt wird.</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digitale Problemstellungen können durch die Studierenden fachlich richtig kommuniziert werden.</li> </ul>
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind fähig zum selbständigen Vertiefen in Spezialgebiete der Digitaltechnik.</li> <li>- Die Studierenden können Problemstellungen in boolesche Gleichungen umsetzen.</li> <li>- Kleinere Digitalschaltungen können entworfen und untersucht werden.</li> <li>- Die Studierenden können Datenblätter digitaler Bausteine verstehen.</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Digitaltechnik	60,0	90,0

## Inhalt

- Grundbegriffe, Quantisierung
- Binäre Zahlensysteme
- Codes mit und ohne Fehlerkorrektur
- Logische Verknüpfungen, Schaltalgebra
- Rechenregeln
- Methoden des Entwurfs und der Vereinfachung
- Anwendungen (Decoder, Multiplexer, etc.)
- Speicherschaltungen, Schaltwerke
- Flip Flop und Register
- Entwurfstechniken für Schaltwerke
- Anwendung (Zähler, Teiler, etc.)
- Programmierbare Logik (nur PLD)
- Einführung in PAL, GAL
- Rechnergestützter Entwurf
- Schaltungstechnik und -familien (TTL, CMOS)
- Pegel, Störspannungsabstand
- Übergangskennlinie
- Verlustleistung
- Zeitverhalten
- Hinweise zum Einsatz in der Schaltung
- Interfacetechniken, Bussysteme
- Bustreiberschaltungen
- Abschlüsse, Reflexionen

## Literatur

- C. Siemers, A. Sikora: Taschenbuch Digitaltechnik Hanser Verlag
- K. Beuth: Elektronik 4. Digitaltechnik Vogel Verlag
- H.M. Lipp, J. Becker: Grundlagen der Digitaltechnik Oldenbourg Verlag
- Borgmeyer, Johannes: Grundlagen der Digitaltechnik Fachbuchverlag Leipzig

## Besonderheiten

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 12 h begleitetes Lernen in Form von Laborübungen bzw. Übungsblättern. Hierbei werden Übungsaufgaben zusammen mit dem Studierenden theoretisch und praktisch bearbeitet.

## Elektronik und Messtechnik I (T2ELG1007)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronik und Messtechnik I	Englisch	T2ELG1007	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
1. Semester		Kernmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> <li>- die physikalischen Grundlagen der Halbleitertechnik sowie den Aufbau und die Funktionsweise von Halbleiterbauelementen</li> <li>- passive und aktive elektronische Bauelemente, ihre Eigenschaften, Parameter und ihre typischen Anwendungsbereiche sowie Grundsaltungen</li> <li>- die Kenngrößen elektrischer Signale</li> <li>- verschiedene Arten und Ursachen von Messfehlern sowie statistische Größen von Messreihen</li> <li>- übliche Darstellungsarten von Messreihen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- können komplexere Wirkungsketten und Strukturen methodisch analysieren und verstehen</li> <li>- sind sich der Notwendigkeit von Normen und Kenngrößen bewusst</li> <li>- sind sich der vielfältigen und unausweichlichen Fehlermöglichkeiten bei allgemeinen Messaufgaben bewusst</li> <li>- können Messergebnisse allgemeiner Art aufbereiten, darstellen und präsentieren, sowie statistische Eigenschaften hinterfragen</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektronik 1	48,0	52,0
Messtechnik 1	24,0	26,0

## Inhalt

### Physikalische Grundlagen der Halbleiter

- pn-Übergang (phänomenologische Beschreibung)
- Einführung in die integrierte Technik und Halbleiterprozesse
- Thermischer Widerstand und Kühlung

### Diode

- Eigenschaften
- Anwendungen, Beispielschaltungen
- Thyristor und Triac

### Z-Diode und Referenzelemente

- Eigenschaften von Z-Dioden
- Aufbau und Eigenschaften von Referenzelementen
- Anwendungen, Beispielschaltungen

### Bipolarer Transistor

- Eigenschaften
- Anwendung als Kleinsignalverstärker
- Anwendung als Schalter

### Idealer Operationsverstärker

- Eigenschaften
- Grundsaltungen

### Grundlagen und Begriffe

- Einheiten und Standards
- Kenngrößen elektrischer Signale
- Messfehler und Messunsicherheit
- Darstellung von Messergebnissen

### Überblick über Signalquellen und Geräte der elektrischen Messtechnik

- Gleichspannungs- und Gleichstromquellen
- Funktionsgeneratoren
- Messgeräte

### Messverfahren

- Messen von Gleichstrom und Gleichspannung
- Messen von Widerständen
- Messen von Wechselgrößen
- Messbereichserweiterungen
- Gleichstrommessbrücken

## Literatur

- G. Mechelke: Einführung in die Analog- und Digitaltechnik, STAM Verlag
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag
- E. Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- G. Koß, W. Reinhold: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
- R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik - Grundlagen und Elektronik, Verlag Harri Deutsch
- H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
- Wolfgang Schmusch: Elektronische Messtechnik, Vogel-Verlag, 2001
- Jörg Hoffmann: Taschenbuch der Messtechnik, 4. Auflage, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 2004

## Besonderheiten

## Informatik I (T2ELG1008)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Informatik I	Deutsch	T2ELG1008	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
1. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung
Lernmethoden	Labor, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen die systematische Vorgehensweise auf dem Weg vom Problem zum Programm. Sie können eine einfache Aufgabenstellung analysieren, modellieren und hierfür einen Algorithmus entwerfen. Sie sind in der Lage, die Operationen und Daten eines Algorithmus schrittweise zu verfeinern (Hierarchischer Entwurf mit mehreren Abstraktionsebenen). Sie sind in der Lage, Datentypen und ihre Operationen auf verschiedene Arten zu programmieren.
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden sind imstande, die Merkmale einer einfachen Aufgabenstellung zu analysieren und sie mit Hilfe geeigneter Mitteln zu modellieren. Sie können für eine Aufgabenstellung einen geeigneten Algorithmus entwickeln.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen der Informatik 1	36,0	54,0
Labor Grundlagen der Informatik 1	24,0	36,0

Inhalt
-Algorithmus, Definition, Determinismus, Endlichkeit - Entwurfsmethodik - Einfache Datenstrukturen - Einfache bis mittel schwere Algorithmen - Spezifikation der Entwurfsergebnisse - Programmkonstruktion - Strukturierte Programmierung - Information Hiding - Einführung in das Rechnersystem -Hard und Software -Betriebssystem und Netzwerk -Softwareentwicklungssystem - eine imperative Programmiersprache -Systematischer Test -Güte eines Programms

Literatur
- P. Levi, U. Rembold: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Hanser Verlag, 2003. -M. Broy: Informatik- eine grundlegende Einführung, Springer Verlag, 1998, -Dausmann, M.u.a.:C als erste Programmiersprache, Vieweg+Teubner, 2008 -P. Levi, U. Rembold: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Hanser Verlag, 2003. -Alfred V. Aho, Jeffrey D. Ullmann: Informatik - Datenstrukturen und Konzepte der Abstraktion, International Thomson Publishing, Bonn, 1996 - N. Wirth: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner Verlag, Stuttgart, 1985 -H.-P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenburg Verlag, 2000 -M. Broy: Informatik- eine grundlegende Einführung, Springer Verlag, 1998



## Besonderheiten

## Informatik II (T2ELG1009)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Informatik II	Deutsch	T2ELG1009	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
2. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung
Lernmethoden	Labor, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können eine komplexe Aufgabenstellung analysieren, modellieren und hierfür einen Algorithmus entwerfen. Sie können für einen gegebenen Algorithmus die abstrakten Datentypen und Operationen ausarbeiten und definieren. Sie sind in der Lage, die Operationen und Daten eines Algorithmus schrittweise zu verfeinern (Hierarchischer Entwurf mit mehreren Abstraktionsebenen). Sie können einen Algorithmus in voneinander unabhängigen Module zerlegen (Modulorientierter Entwurf).
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden beherrschen eine imperative Sprache und können ihr Wissen auf komplexe Aufgaben anwenden.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen der Informatik 2	24,0	51,0
Labor Grundlagen der Informatik 2	24,0	51,0

Inhalt
- Mengen, Bäume - Graphen und ihre Operationen - Sortier- und Such-Algorithmen - Rekursion - Automaten-Theorie -Strukturierte Datentypen -Grundalgorithmen -Sortierverfahren -Suchverfahren -Rekursion -Vermeidung von Rekursion

Literatur
- N. Wirth: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner Verlag, Stuttgart, 1985 -Dausmann, M. u.a.: C als erste Programmiersprache, Vieweg+Teubner, 2008 - P. Levi, U. Rembold: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Hanser Verlag, 2003 - Alfred V. Aho, Jeffrey D. Ullmann: Informatik - Datenstrukturen und Konzepte der Abstraktion, International Thomson Publishing, Bonn, 1996 - N. Wirth: Algorithmen und Datenstrukturen, Teubner Verlag, Stuttgart, 1985 - H.-P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenburg Verlag, 2000 - H. Balzert: Lehrbuch Grundlagen der Informatik, Spektrum Verlag, 1999 - M. Broy: Informatik- eine grundlegende Einführung, Springer Verlag, 1998

**Besonderheiten**

## Geschäftsprozesse (T2ELG1010)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Geschäftsprozesse	Deutsch	T2ELG1010	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
1. Semester		Kernmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Nach erfolgreichem Abschluss dieses Modul verfügen die Studierenden über die für Ingenieure notwendigen Grundkenntnisse der Betriebswirtschaftslehre und können diese Problemstellungen in technischen Bereichen anwenden. Sie sind in der Lage, Geschäftsprozesse im Unternehmen zu erkennen. Das Zusammenwirken von Ablauf und Aufbauorganisation wird den Studierenden deutlich.. Sie können Vor- und Nachteile unterschiedlicher Organisationsformen erörtern.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die erworbenen Kompetenzen ermöglichen den Studierenden Geschäftsprozesse in ihrem Unternehmen aus unterschiedlichen Blickwinkeln (z.B. bilanzielle Art, strategische Sicht oder organisatorische Sicht) zu beleuchten und die Unternehmensabläufe zu verstehen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, die sozialen und politischen Auswirkungen wirtschaftlichen Handelns zu reflektieren. Sie verstehen im Gegenzug die Rahmenbedingungen, die Unternehmen bei der Erreichung ihrer Ziele zu beachten haben.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Wissen im Bereich der Betriebswirtschaftslehre erhalten, die Ihnen eine Basis für weitere Fächer liefert.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Geschäftsprozesse	48,0	102,0

Inhalt
- Betriebswirtschaftliche Grundlagen Unterscheidung VWL und BWL - Wirtschaften im Wandel - Rechtsformen von Unternehmen - Wirtschaftskreislauf - Überblick von Teilfunktionen im Unternehmen - Grundzüge der Produktions- und Kostentheorie - Grundlagen der Volkswirtschaftslehre: Grundbegriffe - Mikroökonomie: Funktion der Preise, Marktformen - Makroökonomie: Grundbegriffe - Unternehmensfunktionen Kosten-Leistungsrechnung - Finanzierung; Investition - Rechnungswesen; Controlling - Marketing - Bilanzierung und Bilanzpolitik

Literatur
-Wöhe, Günther: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Vahlen - Wiendahl, Hans-Peter: Betriebsorganisation für Ingenieure, Carl Hanser - Haberstock, Lothar: Kostenrechnung, Erich Schmidt Verlag - Coenenberg, Adolf G.: Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse, Schäffer-Poeschel - Perridon, L.; Schneider, M.: Finanzwirtschaft der Unternehmung, Verlag Vahlen

## Besonderheiten

## Mathematik III (T2ELG2001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Mathematik III	Deutsch	T2ELG2001	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Kernmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90
Testat	Bestanden/ Nicht-Bestanden	60

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

## Qualifikationsziele und Kompetenzen

<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe für den Umgang mit Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen. Sie können diese Begrifflichkeiten leicht auf die in der Elektrotechnik vorkommenden Skalar- und Vektorfelder anwenden und Parallelen ziehen.</p> <p>Die Grundlagen der Differenzialrechnung bei Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen kennen die Studierenden und können die Rechenregeln auf technische Fragestellungen anwenden.</p> <p>Das Gleiche gilt für die Integralrechnung bei Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen: Doppelintegrale, Dreifachintegrale. Die Studierenden können die Rechenregeln für die Mehrfachintegrale auf Flächen- und Volumenberechnungen anwenden.</p> <p>Den Studierenden sind Beschreibungsmöglichkeiten für Kurven und Flächen in unterschiedlichen räumlichen Koordinatensystemen bekannt und sie können diese ineinander umrechnen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundlagen der Vektoranalysis und können die Begriffe und Rechenregeln auf in der Technik geläufige Skalar- und Vektorfelder anwenden: Gradient, Divergenz, Rotation, Linienintegrale, Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale.</p> <p>Sie kennen die Integralsätze von Gauss und Stokes und können diese auf Problemstellungen anwenden.</p> <p>Die Studierenden haben einen Überblick über die Kombinatorik und können Beispiele angeben und berechnen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung und können typische Zufallsprozesse aufzählen und beschreiben.</p> <p>Sie kennen den Begriff der Zufallsvariable und können mit diskreten und kontinuierlichen Dichte- und Verteilungsfunktionen umgehen.</p> <p>Dazu gehört, dass sie unterschiedliche Erwartungswerte einer statistischen Verteilung berechnen können. Die Studierenden kennen spezielle diskrete und kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsverteilungen und können gezielt mit diesen umgehen.</p> <p>Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der beschreibenden Statistik. Sie können die Begriffe und Rechenregeln auf technische Problemstellungen anwenden und statistische Kenngrößen berechnen.</p> <p>Sie kennen statistische Schätzverfahren und können mit Konfidenzintervallen umgehen. Sie kennen statistische Prüfverfahren/Tests und können diese auf technische Problemstellungen anwenden.</p> <p>Die Studierenden kennen exemplarisch mathematische Software. Sie können damit symbolische und numerische Berechnungen durchführen sowie symbolische Ausdrücke umformen/vereinfachen. Sie können grafische Darstellungen von Daten in unterschiedlichen Diagrammen erstellen.</p> <p>Die in früheren Mathematik-Vorlesungen gelernten Begriffe und Rechenmethoden der Algebra sowie der Analysis können die Studierenden in mathematischer Software anwenden und darüber entscheiden, ob eine symbolische oder numerische Rechnung sinnvoll ist.</p> <p>Insbesondere für die Lösung statistischer Probleme mit großen Datenmengen können sie mathematische Software gezielt einsetzen. Dazu gehören: Daten einlesen, statistische Kennwerte berechnen, Approximationen und Interpolationen durchführen, statistische Tests durchführen.</p> <p>Die Studierenden können für den Studiengang typische Problemstellungen mit Hilfe von mathematischer Software lösen und die ermittelte Lösung kritisch in Bezug auf Richtigkeit und Genauigkeit analysieren.</p>
<b>Selbstkompetenz</b>	<p>Die Studierenden kennen von allen wichtigen Begriffen der Ingenieurmathematik auch die englischsprachige Übersetzung.</p> <p>Die Studierenden können sich selbständig in mathematische Software einarbeiten bzw. noch nicht bekannte Funktionalitäten erkunden.</p>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	<p>Die Studierenden können die Bedeutung der Mathematik insbesondere im Hinblick auf die Richtigkeit und Gültigkeit von errechneten technischen Kenndaten einschätzen.</p> <p>Speziell bei der statistischen Auswertung von Daten sind den Studierenden die Grenzen und Risiken der erzielten Aussagen bekannt. Dies schließt mit ein, dass eine Aussage sich auch als falsch erweisen kann.</p>
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	<p>Besonders auch durch die allgemeingültige Sprache der Mathematik fällt es den Studierenden leicht, mathematische Zusammenhänge und Abhängigkeiten für die Argumentation bei übergreifenden Tätigkeiten einzusetzen.</p> <p>Sie können mit mathematischer Software erzielte Lösungen kritisch bewerten und im Team erläutern/begründen.</p>

## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Mathematik 3	48,0	52,0
Mathematische Anwendungen	24,0	26,0

## Inhalt

### Analysis II

- Funktionen mit mehreren unabhängigen Variablen
- Skalarfelder, Vektorfelder
- Differentialrechnung bei Funktionen mehrerer unabhängiger Variabler
- Integralrechnung bei Funktionen mehrerer unabhängiger Variable
- Vektoranalysis

### Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

- Kombinatorik (Überblick, Beispiele)
- Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsprozesse
- Zufallsvariable, Dichte- und Verteilungsfunktionen, Erwartungswerte
- Einführung in die beschreibende Statistik
- Schätzverfahren, Konfidenzintervalle
- statistische Prüfverfahren/Tests

### Mathematische Anwendungen (mit Hilfe mathematischer Software)

- Berechnungen und Umformungen durchführen
- Grafische Darstellung von Daten in unterschiedlichen Diagrammen
- Gleichungen und lineare Gleichungssysteme lösen
- Probleme mit Vektoren und Matrizen lösen
- Funktionen differenzieren (symbolisch, numerisch)
- Integrale lösen (symbolisch, numerisch)
- Gewöhnliche Differentialgleichungen lösen (symbolisch, numerisch)
- Approximation mit der Fehlerquadrat-Methode (z.B. mit algebraischen Polynomen)
- Interpolation (z.B. linear, mit algebraischen Polynomen, mit kubischen Splines)
- Messdaten einlesen und statistisch auswerten, statistische Tests durchführen
- Lösen von Aufgaben mit Inhalten aus Studienfächern des Grundstudiums (z.B. Regelungstechnik, Signale und Systeme, Messtechnik, Elektronik)



## Literatur

- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 bis 3, Vieweg Verlag
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Neumayer / Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Preuss / Wenisch / Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Fetzer / Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Engeln-Müllges, Gisela / Schäfer, Wolfgang / Trippler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser Fachbuchverlag
- Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
- Stry, Yvonne / Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag
- Gramlich / Werner: Numerische Mathematik mit MATLAB, dpunkt Verlag
- Bourier, Günther: Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik - Praxisorientierte Einführung, Gabler Verlag
- Bourier, Günther: Statistik-Übungen, Gabler Verlag
- Bronstein / Semendjajew / Musiol / Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch
- Fleischhauer: Excel in Naturwissenschaft und Technik, Verlag Addison-Wesley
- Westermann, Thomas: Mathematik für Ingenieure mit MAPLE, Bände 1 und 2, Springer Verlag
- Westermann, Thomas: Mathematische Probleme lösen mit MAPLE - Ein Kurzeinstieg, Springer Verlag
- Benker, Hans: Ingenieurmathematik kompakt – Problemlösungen mit MATLAB, Springer Verlag
- Ziya Sanat: Mathematik für Ingenieure - Grundlagen, Anwendungen in Maple und C++, Vieweg + Teubner Verlag
- Schott: Ingenieurmathematik mit MATLAB, Hanser Fachbuchverlag
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 bis 3, Vieweg Verlag
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Neumayer / Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Preuss / Wenisch / Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Fetzer / Fränkel: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Engeln-Müllges, Gisela / Schäfer, Wolfgang / Trippler, Gisela: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser Fachbuchverlag
- Rießinger, Thomas: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
- Stry, Yvonne / Schwenkert, Rainer: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag
- Gramlich / Werner: Numerische Mathematik mit MATLAB, dpunkt Verlag
- Bourier, Günther: Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik - Praxisorientierte Einführung, Gabler Verlag
- Bourier, Günther: Statistik-Übungen, Gabler Verlag
- Bronstein / Semendjajew / Musiol / Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Verlag Harri Deutsch

## Besonderheiten

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden oder Laboren. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

## Grundlagen Elektrotechnik III (T2ELG2002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Grundlagen Elektrotechnik III	Deutsch	T2ELG2002	1	Dr. Ralf Stiehler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Labor, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120
Laborbericht	Bestanden/ Nicht-Bestanden	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende elektromagnetische Feldzusammenhänge verstehen und einordnen</li> <li>- erweiterte mathematische Methoden für grundlegende elektrostatische und magnetostatische Feldprobleme auswählen und einsetzen</li> <li>- mit verschiedenen Arten von Messgeräten umgehen</li> <li>- komplexe Bauteile und komplexe elektronische Schaltungen verstehen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihr abstraktes ingenieurmäßiges Denken erweitern und dessen Bedeutung für das Lösen nicht anschaulicher Probleme erkennen</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen von mathematischen Berechnungen und Simulationen erfassen und in ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- Lösungsstrategien entwickeln, um elektrotechnische Systeme zu abstrahieren und zu analysieren</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedene Verfahren der elektromagnetischen Feldtheorie auf eine Vielzahl von Problemen der Elektrotechnik anwenden</li> <li>- Fähigkeiten und Kenntnisse anwenden, um elektromagnetische Feldsimulationen durchzuführen und deren Ergebnisse zu bewerten</li> <li>- sich selbstständig in weiterführende feldtheoretische Zusammenhänge und Aufgabenstellungen einarbeiten</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen Elektrotechnik 3	48,0	52,0
Labor Grundlagen Elektrotechnik 2	24,0	26,0

## Inhalt

- Mathematische Grundlagen
- Grundlagen der Elektrostatik
- Lösungsmethoden feldtheoretischer Probleme, z.B. Coulomb-Integrale, Spiegelungsverfahren, Laplacegleichung, numerische Lösungen etc.
- Grundlagen der Magnetostatik
- Stationäres Strömungsfeld
- Zeitlich langsam veränderliche Felder
- Induktionsgesetz und Durchflutungsgesetz, elektromotrische Kraft
- Äquivalenz von elektrischer Energie, mechanischer Energie und Wärmeenergie
- beliebig veränderliche Felder
- Maxwellgleichungen
- Wechsel- und Drehstromkreise
- Feldmessungen, Schwingkreise
- Dioden- und Transistorschaltungen, Brückenschaltungen
- Induktivität und Transformator
- Operationsverstärker
- Schaltvorgänge

## Literatur

- Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 1, 2, 3, Pearson
- Clausert/ Wiesemann : Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2 Oldenbourg
- Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula
- Koß, Reinhold, Hoppe : Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Hanser
- Marlene Marinescu : Elektrische und magnetische Felder, Springer
- Pascal Leuchtmann: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie. Pearson Studium
- Lonngren, Savov : Fundamentals of electromagnetics with MATLAB, SciTech Publishing
- Küpfmüller, Mathis, Reibiger : Theoretische Elektrotechnik, Springer
- Heino Henke: Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendungen, Springer

## Besonderheiten

Dieses Modul enthält zusätzlich bis zu 12h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden.  
Hierbei werden laborpraktische Aufgabenstellungen oder theoretische Übungen zusammen mit den Studierenden bearbeitet.

## Systemtheorie (T2ELG2003)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Systemtheorie	Deutsch	T2ELG2003	1	Prof. Dr. - Ing. Karl Trottler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die mathematischen Methoden der Systemtheorie für die unterschiedlichen Anwendungsfälle der Systembeschreibung auswählen und einsetzen</li> <li>- die Begriffe Zeit-Frequenz-Bildbereich unterscheiden und entscheiden, wann sie in welchem Bereich am Besten ihre systemtheoretischen Überlegungen durchführen</li> <li>- die wichtigsten Funktionaltransformationen der Systemtheorie verstehen und an Beispielen in der Elektrotechnik anwenden</li> <li>- das Übertragungsverhalten von Systemen im Bildbereich verstehen und regelgerecht anwenden</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihr abstraktes Denken in der Systemtheorie wesentlich erweitern und dessen Bedeutung für das Lösen nicht anschaulicher Probleme erkennen</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen von mathematischen systemtheoretischen Berechnungen sowie von Simulationen erfassen und in ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- Lösungsstrategien entwickeln, um allgemeine komplexe Systeme zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Verfahren der Systemtheorie in einer Vielzahl von Problemen der Elektrotechnik anwenden und daher in weiten Bereichen Zusammenhänge veranschaulichen und das dortige Systemverhalten gestalten</li> <li>- in einfachen Aufgabenbereichen der Systemsimulation und Systemtheorie unter Bezug auf spezielle Anwendungen in der Elektrotechnik arbeiten und relevante Methoden sowie konventionelle Techniken auswählen und anwenden</li> <li>- unter Anleitung innerhalb vorgegebener Schwerpunkte der Systemtheorie handeln</li> <li>- ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in der Simulation, der Analyse und Beschreibung von Systemen auf komplexe Beispiele der Elektrotechnik anwenden und vertiefen</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Signale und Systeme	48,0	102,0

## Inhalt

- Grundlegende Begriffe und Definitionen zu „Signalen“ und „Systemen“
- Systemantwort auf ein beliebiges Eingangssignal
- Zeitkontinuierliche Signale und ihre Funktionaltransformationen
- Fourier-Reihe, Fourier-Transformation, Grundlagen der Spektralanalyse
- Laplace-Transformation
- Zeitdiskrete Signale
- z-Transformation
- Abtasttheorem
- Systembeschreibung im Funktionalbereich
- Übertragungsfunktion linearer, zeitinvarianter Systeme
- Differenzialgleichungen und Laplace-Transformation
- Differenzengleichungen und z-Transformation
- Einführung in zeitdiskrete, rekursive und nicht-rekursive Systeme

## Literatur

- Werner, M.: Signale und Systeme. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2008
- Girod, B; Rabenstein, R; Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2007
- Kiencke, U.; Jäkel, H.: Signale und Systeme. Oldenbourg Verlag München, Wien 2002
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1. Oldenbourg Verlag München, Wien 2002
- Oppenheim, A. V.; Schafer, R. W., Padgett, W. T.; Yoder, M. A.: Discrete-Time Signal Processing. Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey 2009

## Besonderheiten

Es werden auf der Basis der Mathematik-Grundvorlesungen die einschlägigen Funktionaltransformationen behandelt. Simulationsbeispiele basierend auf einer Simulationssoftware (z.B. MATLAB, SIMULINK) sollen die theoretischen Inhalte praktisch darstellen. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 12h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden. Hierbei werden Übungsaufgaben zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

## Regelungstechnik (T2ELG2004)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Regelungstechnik	Deutsch	T2ELG2004	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
4. Semester		Kernmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen der Regelungstechnik und haben darüber hinaus detaillierte Kenntnisse in der klassischen Regelungstechnik. Bei vorgegebener Regelstrecke können die Studierenden mittels unterschiedlicher Verfahren und unter Berücksichtigung der Regelkreisstabilität klassische Regler entwerfen und berechnen. Die Studierenden können das dynamische Verhalten von Regelkreisen simulieren und bewerten. Sie verfügen über ein kritisches Verständnis der relevanten Theorien und Methoden und sind somit in der Lage ihr Wissen zu reflektieren und zu vertiefen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls Regelungstechnik die Kompetenzen erworben, fachadäquat zu kommunizieren und darüber hinaus Verantwortung in einem Team zu übernehmen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden können allgemeine, auch nicht-technische Systeme als regelungstechnische Systeme abstrahieren und verstehen und Lösungswege entwickeln.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen. Darüber hinaus können sie Problemlösungen gezielt erarbeiten und entwickeln.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Regelungstechnik 1	48,0	102,0

Inhalt
- Einführung - Beschreibung dynamischer Systeme - Lineare Übertragungsglieder - Regelkreis und Systemeigenschaften - Führungsregelung und Störgrößenregelung - Klassische Regler - Frequenzkennlinienverfahren - Wurzelortungsverfahren bzw. Kompensationsverfahren - Simulation des Regelkreises

### Literatur

- H. Unbehauen: Regelungstechnik 1, Vieweg-Verlag, 1992 - H.-W. Philippsen, Einstieg in die Regelungstechnik, Hanser Fachbuchverlag, 2004 - H. Lutz, W. Wendt, Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch Verlag, 2005 - O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig Verlag, 2005 - J. Lunze: Regelungstechnik 1, 5. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, 2009 - Gerd Schulz, Regelungstechnik 1, Oldenbourg-Verlag - Heinz Mann, Horst Schiffelgen, Rainer Frieriep, Einführung in die Regelungstechnik, Hanser Verlag

### Besonderheiten

Die Übungen können mit Hilfe von Simulationen im Umfang von bis zu 24 UE ergänzt werden.

## Elektronik und Messtechnik II (T2ELG2005)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronik und Messtechnik II	Deutsch	T2ELG2005	1	Prof . Dr. Uwe Zimmermann

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Kernmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120
Testat	Bestanden/ Nicht-Bestanden	60

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen - den Aufbau und die Wirkungsweise von analogen und digitalen Oszilloskopen - verschiedene Geräte für die Bestimmung elektrischer Größen - gängige Analog-Digital- und Digital-Analog-Umsetzer und ihren Einsatz - passive und aktive elektronische Bauelemente, ihre Eigenschaften, Parameter und ihre typischen Anwendungsbereiche sowie Grundsaltungen - die Gegenkopplung in elektronischen Schaltungen und deren Auswirkungen auf die Schaltungsfunktion und Stabilität
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden - sind sich der durch das natürliche Rauschen bedingten Grenzen von Messaufgaben bewusst - können Angaben von Genauigkeiten und Auflösungen kritisch hinterfragen - können komplexere Wirkungsketten und Strukturen methodisch analysieren und block- und schnittstellenorientiert verstehen und beschreiben
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektronik 2	24,0	36,0
Elektronik 3	24,0	36,0
Messtechnik 2	24,0	6,0



## Inhalt

### Feldeffekttransistor

- Eigenschaften
- Anwendung als Kleinsignalverstärker
- Anwendung als Schalter und als steuerbarer Widerstand
- IGBT

### Operationsverstärker (OP)

- Prinzipieller Aufbau
- Eigenschaften des realen OP

### Operationsverstärkerschaltungen

- Gegenkopplung, Übertragungsfunktion
- Frequenzgang der Verstärkung, Frequenzkompensation
- Anwendungen des OP, Signalwandler (A/D, D/A), Beispielschaltungen

### Schaltungen mit optoelektronischen Bauelementen

- Sichtbare und unsichtbare elektromagnetische Wellen, Lichtquanten
- Lichtquellen, optische Anzeigen
- Detektoren, Energieerzeugung
- Optokoppler

### Messgeräte

- Analoge Geräte
- Analog/Digital-Wandler
- Digital/Analog-Wandler
- Zähler, Frequenzmessung
- Oszilloskope

### Wechselspannungsmessbrücken

- Abgleichmessbrücken
- Ausschlagmessbrücken

### Frequenzabhängige Spannungsmessungen

- Breitbandige Messung, Bandbreite
- Grundbegriffe des Rauschens
- Frequenzselektive Messung im Zeitbereich
- Spektralanalyser

## Literatur

- G. Mechelke: Einführung in die Analog- und Digitaltechnik, STAM-Verlag
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag
- E. Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- G. Koß, W. Reinhold: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
- R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik - Grundlagen und Elektronik, Verlag Harri Deutsch
- H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
- G. Mechelke: Einführung in die Analog- und Digitaltechnik, STAM-Verlag
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag - E. Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- G. Koß, W. Reinhold: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
- R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik - Grundlagen und Elektronik, Verlag Harri Deutsch
- H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
- Wolfgang Schmusch: Elektronische Messtechnik, Vogel-Verlag
- Taschenbuch der Messtechnik, Jörg Hoffmann, Fachbuchverlag Leipzig
- W. Pfeiffer: Elektrische Messtechnik, VDE-Verlag

## Besonderheiten

Die Veranstaltung kann durch Labor oder angeleitetes Lernen in Form von Übungsstunden, z.B. Schaltungssimulation oder Referate mit bis zu 12 h vertieft werden. Die Unit Messtechnik 2 kann als benotetes Testat durchgeführt werden, das in die Gesamtnote eingeht.

## Mikrocomputertechnik (T2ELG2006)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Mikrocomputertechnik	Deutsch	T2ELG2006	1	Dr. Ralf Stiehler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Kernmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegende Hardwarestruktur von Mikroprozessorsystemen wiedergeben und verstehen</li> <li>- sich auf verschiedenen Programmiererebenen von der Hochsprache über Assembler bis hin zur Maschinensprache zurechtfinden</li> <li>- Mikroprozessoren bzw. Mikrocontroller hardwarenahe programmieren</li> <li>- sich in verschiedene Entwicklungsumgebungen für Mikroprozessor- bzw. Mikrocontrollerprogrammierung einarbeiten</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- durch Verknüpfung von Software- und Hardwareebene die Grenzen einer Softwareimplementierung für bestimmte Hardwarekonfigurationen erkennen</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen der auf dem Markt verfügbaren Bausteine analysieren, diese Bausteine optimal auswählen und zielgerichtet einsetzen</li> <li>- einfache mikroprozessor- bzw. mikrocontrollerbasierte Steuerungen analysieren und entwickeln.</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- sich selbstständig auch in zukünftig auf dem Markt erscheinende Hardwarebausteine und Entwicklungsumgebungen einarbeiten</li> <li>- sich mit den erworbenen Grundkenntnissen Lösungsansätze für weiterführende Aufgabenstellungen erarbeiten</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Mikrocomputertechnik 1	36,0	39,0
Mikrocomputertechnik 2	36,0	39,0

## Inhalt

- Einführung und Überblick über Geschichte, Stand der Technik und aktuelle Trends
- grundlegender Aufbau eines Rechners (CPU, Speicher, E/A-Einheiten, Busstruktur)
- Abgrenzung von Neumann/Harvard, CISC/RISC, Mikro-Prozessor / Mikro-Computer / Mikro-Controller
- Oberer Teil des Schichtenmodells : Maschinensprache, Assembler und höhere Programmiersprachen
- Unterer Teil des Schichtenmodells : Betriebssystemebene, Registerebene, Gatter- und Transistorebene
- Computerarithmetik und Rechenwerk (Addierer, Multiplexer, ALU, Flags)
- Steuerwerk (Aufbau und Komponenten)
- Befehlsablauf im Prozessor (Maschinenzyklen, Timing, Speicherzugriff, Datenfluss)
- Vertiefte Betrachtung des Steuerwerks
- Ausnahmeverarbeitung (Exceptions, Traps, Interrupts)
- Überblick über verschiedene Arten von Speicherbausteinen
- Funktionsweise paralleler und serieller Schnittstellen
- Übersicht über System- und Schnittstellenbausteine

## Literatur

- Walter : Mikrocomputertechnik mit der 8051-Familie, Springer
- Schmitt : Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel-AVR-RISC-Familie, Oldenburg
- Schaaf : Mikrocomputertechnik, Hanser
- Beierlein/Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig
- Bähring : Mikrorechner-Technik 1+2, Springer
- Brinkschulte, Ungerer : Mikrocontroller und Mikroprozessoren
- Patterson/Hennessy : Computer Organization and Design - The Hardware/Software Interface, Morgan-Kaufmann
- Wittgruber : Digitale Schnittstellen und Bussysteme, Vieweg

## Besonderheiten

Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird empfohlen, das studentische Eigenstudium mit praktischen Programmierübungen an einem handelsüblichen Mikrocontroller mit einem Gesamtumfang von bis zu 24h zu unterstützen.

## Grundlagen Elektrotechnik IV-AT (T2ELA2001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Grundlagen Elektrotechnik IV-AT	Deutsch	T2ELA2001	1	Dr. Ralf Stiehler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
4. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende elektromagnetische und hochfrequenztechnische Aufgabenstellungen einordnen, verstehen und analysieren</li> <li>- Ausbreitungsmechanismen von Wellen im freien Raum verstehen und mathematisch beschreiben</li> <li>- verstehen, dass man unter bestimmten Voraussetzungen elektrische Leitungen als Wellenleiter behandeln muss</li> <li>- Leitungsarten entsprechend dem Anwendungsfall bewerten, auswählen und sachrichtig einsetzen</li> <li>- Signale und deren Verhalten im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben</li> <li>- sicher mit grundlegenden kommunikations- und nachrichtentechnischen Begriffen umgehen</li> <li>- grundlegende Übertragungsarten, Protokolle und Topologien der Kommunikationstechnik verstehen, analysieren und anwenden</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- durch Verknüpfung von kommunikationstechnischen und elektronagnetischen Verfahren ihre Abstraktionsfähigkeiten weiter festigen</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen von elektromagnetischen Simulationen erfassen und in ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- Lösungsstrategien entwickeln, um nachrichten- und hochfrequenztechnische Systeme zu abstrahieren und zu analysieren</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeiten und Kenntnisse anwenden, um elektromagnetische Feldsimulationen durchzuführen und deren Ergebnisse zu bewerten</li> <li>- selbstständig in weiterführende HF-technische Aufgabenstellungen einarbeiten</li> <li>- sich mit den erworbenen nachrichtentechnischen Grundkenntnissen Lösungsansätze für weiterführende Aufgabenstellungen erarbeiten</li> </ul>

## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Einführung in die Kommunikationstechnik	24,0	36,0
Wellen und Leitungen	36,0	54,0

### Inhalt

- Grundbegriffe (Signale im Zeit- und Frequenzbereich, Dämpfung, Störabstand, Pegel, Bandbreite, Korrelation, Rauschen, Abtasttheorem, Analog-/Digitalwandlung)
- Modulationsverfahren
- Multiplexverfahren
- Synchronisationsverfahren
- Referenz- und Architekturmodelle der Kommunikationstechnik
- Topologien, Übertragungsarten und Übertragungsprotokolle, Vermittlungstechniken
- Maxwellgleichungen
- Physikalisch relevante partielle Differentialgleichungen (Potentialgleichung, Diffusionsgleichung, Wellengleichung)
- Schnell veränderliche elektromagnetische Felder, Wellenausbreitung
- ebene Wellen, harmonische Wellen, polarisierte Wellen, Poynting-Vektor
- Wellengleichung in reeller, komplexer und Phasorendarstellung
- Reflexion und Transmission elektromagnetischer Wellen an Grenzflächen
- verlustlose Leitungstheorie : Leitungsarten, Pulse auf Leitungen, Impedanz, Anpassung
- verlustbehaftete Leitungstheorie : Dispersion, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit
- Antennen, Nahfeld, Fernfeld

### Literatur

- Heino Henke: Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendungen, Springer
- Pascal Leuchtman: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie. Pearson Studium
- Lonngren, Savov : Fundamentals of electromagnetics with MATLAB, SciTech Publishing
- Küpfmüller, Mathis, Reibiger : Theoretische Elektrotechnik, Springer
- Martin Meyer : Kommunikationstechnik, Vieweg
- Herter/Lörcher : Nachrichtentechnik, Hanser

### Besonderheiten

Eine Unterstützung des studentischen Eigenstudiums seitens der Hochschule ist aufgrund des Umfangs und der Komplexität des Themas unabdinglich. Aus diesem Grund enthält dieses Modul zusätzlich bis zu 48h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden, in denen laborpraktische Aufgabenstellungen oder theoretische Übungen zusammen mit den Studierenden bearbeitet werden.

## Grundlagen Automation (T2ELA2002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Grundlagen Automation	Deutsch	T2ELA2002	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden lernen den grundsätzlichen Aufbau von Steuerungen und Prozessleitsystemen kennen. Sie können einfache Ablaufsteuerungen auf SPS Systemen implementieren. Sie haben einen sicheren Umgang mit den Komponenten einer SPS.
<b>Selbstkompetenz</b>	Den Studierenden wird die Anwendung von Steuerungen in der allgemeinen Technik bewußt und sie lernen die Bedeutung der Mensch-Maschine-Schnittstelle kennen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Analyse des Prozesse und die Erstellung von SPS Programmen in Gruppenarbeit fördert die Teamfähigkeit
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen Automation	36,0	54,0
SPS	24,0	36,0

Inhalt
-Grundlagen -Automationssystem -Komponenten und Aufgaben - Messwertaufbereitung -Signalausgabe -Steuerung -Regelung -Mensch-Maschine-Schnittstelle - Leitanlagenaufbau -Einführung in die Steuerungstechnik -Programmnorm DIN EN 61131-3 -Programmiersysteme, SPS Programmierung, -Übertragungs- und Programmsteuerung -Ablaufsteuerungen, -Zustandsgraph

## Literatur

- Früh, K.-F.: Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg-Verlag
- Strohmann, G.: Automatisierungstechnik (2 Bände), Oldenbourg-Verlag
- Taschenbuch der Automatisierung, VDE-Verlag - Automa
- Tröster, F.: Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure, Oldenbourg Verlag,
- Wellenreuter, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg+Teubner Verlag

## Besonderheiten

## Automation (T2ELA3001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Automation	Deutsch	T2ELA3001	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung, Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Vorlesung

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden haben einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Arten von Einrichtungen zur Prozessautomation und ihre Anwendungen, so dass sie geeignete Lösungen nach funktionalen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten auswählen können.</p> <p>Sie kennen die Anforderungen an Betriebsmittel der Automationssysteme in verschiedenen Anwendungen, so dass sie entsprechende Systeme / Lösungen auswählen können. Sie verstehen die Eigenschaften der Bussysteme und können diese für spezifische Anwendungen kritisch vergleichen. Sie können zunächst unbekannte, komplexe Automations-Aufgabenstellungen analysieren, um sie in einer zweckvollen Struktur zu gliedern und diese als Blockdiagramm darzustellen. Sie sind in der Lage zur Lösung einer Automationsaufgabe die geeignete Entwurfsmethode auswählen und zumindest die grafischen Programmiersprachen der IEC/ EN / DIN 61131 anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden kennen die aktuellen Schwerpunkte und die Trends der Weiterentwicklung und können sich mit Hilfe entsprechender Informationsquellen auf dem Laufenden halten.</p>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können komplexe Zusammenhänge analysieren und relevante Informationen extrahieren.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Sie können komplexe Zusammenhänge analysieren und relevante Informationen extrahieren

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Automationssysteme	48,0	52,0
Industrielle Bussysteme	24,0	26,0



## Inhalt

- System, Kommunikation
- Zuverlässigkeit
- Sicherheit, Verfügbarkeit
- Elektromagnetische Verträglichkeit
- Kennzeichnung und Dokumentation
- Programmiersprachen
- Engineering
- Anwendungen
  - Verfahrenstechnik
  - Fertigungsautomatisierung
- Asset Management
- Anschlussstechniken
- Bussysteme
- Funktionsweise von Bussystemen
- Einsatzbereiche
- Industrielle Bussysteme
- Funknetzwerke
- Systemlösungen

## Literatur

- Früh, K.-F.: Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg Verlag
- Strohmann, G.: Automatisierungstechnik (2 Bände), Oldenbourg-Verlag
- Taschenbuch der Automatisierung, VDE Verlag
- Schnell, G: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag
- Reiner, D.: Sichere Bussysteme für die Automation, Hüthig Verlag
- Reißweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenbourg Verlag

## Besonderheiten

## Regelungssysteme (T2ELA3002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-
Elektrotechnik	Elektronik	-
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-
Elektrotechnik	Fahrzeugelektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Regelungssysteme	Deutsch	T2ELA3002	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende können Systeme anhand ihres Verhaltens einschätzen und analysieren. Sie kennen unterschiedliche Vorgehensweisen regelungstechnische Systeme zu beschreiben und Regelungen entwerfen. Sie können abstrakte Konzepte und Situationen mit Hilfe fachgerechter Methoden im Bereich der Regelungssysteme analysieren und mit minimalen Anweisungen zweckvoll verarbeiten. Sie können lineare Zustandsregler ableiten und konzipieren. Die Studierenden können relevante Methoden konventioneller und innovativer Regelungssysteme auswählen und diese praxisorientiert anwenden. Die Studierenden können klassische Regler durch diskrete Regler, d. h. digitale Regelalgorithmen ersetzen. Die Studierenden können diskrete Abtastregelungen entwerfen und hierfür die Rekursionsalgorithmen erstellen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können fachadäquat mit Fachleuten insbesondere auch anderer Disziplinen über regelungstechnische Fragestellungen kommunizieren. Sie können komplexe Zusammenhänge abstrahieren in zusammen wirkende Teilsysteme gliedern um sie dadurch auch Laien verständlich machen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben allgemeine, d. h. auch nicht-technische, z. B. gesellschaftliche, biologische, klimaglobale, volks- und betriebswirtschaftliche Systeme als Regelungssysteme zu verstehen und entsprechende Lösungskonzepte oder Verhalten zu interpretieren.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme ausserhalb der Elektrotechnik, d. h. im Bereich des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik, als Regelungssysteme zu abstrahieren und Problemlösungswege zu erarbeiten. Dadurch haben sie die Kompetenz fachübergreifend an regelungstechnischen Systemfragen mit Kollegen anderer Fachgebiete effizient zusammen zu arbeiten.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Regelungstechnik 2	72,0	78,0

## Inhalt

- Digitale Regelungssysteme
- Entwurf digitaler Regler
- Zustandsregelung und Mehrgrößensysteme
- Reglersynthese im Zustandsraum
- Nichtlineare Regelungssysteme
- Adaptive Regelung
- Schaltende Regler
- Fuzzy-Control

## Literatur

- H. Unbehauen, Regelungstechnik II. Vieweg-Verlag
- R. Isermann, Digitale Regelsysteme. Springer-Verlag
- J. Kahlert , H. Frank: Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control, Vieweg-Verlag
- J. Lunze, Regelungstechnik 2, Springer-Verlag
- H.-W. Philippsen, Einstieg in die Regelungstechnik. Carl Hanser-Verlag
- Gerd Schulze, Regelungstechnik, Oldenbourg-Verlag

## Besonderheiten

Für ein besseres Verständnis des komplexen Stoffs sollten Vorlesungsinhalte im Umfang von bis zu 24 UE durch begleitete Simulationen vertieft werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, dass die Studierenden im Selbststudium Aufgaben der Regelungstechnik mittels Simulationstechnik bearbeiten.

## Sensorik und Aktorik (T2ELA3003)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Sensorik und Aktorik	Deutsch	T2ELA3003	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	-

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden verstehen die physikalischen Funktionsprinzipien und praktischen Einsatzgrenzen ausgewählter Sensoren elektrischer und insbesondere nichtelektrischer Größen. Sie verstehen den Aufbau intelligenter Sensoren und Sensorsysteme. Die Studierenden sind in der Lage für gegebene Probleme die geeigneten Sensoren auszuwählen und einzusetzen. Die Studierenden erlangen ein fundiertes Fachwissen über die Konzepte und den Einsatz von elektrischen Antrieben einschließlich der notwendigen Ansteuer Elektronik.
<b>Selbstkompetenz</b>	Aufgrund des erworbenen Wissens über Sensoren nichtelektrischer Größen sowie über die Funktionen und technischen Möglichkeiten von Elektromotoren und Aktoren und deren Anwendungen wird ein Verständnis für fachübergreifende Themen und Probleme gefördert.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Aufgrund der Kenntnis der Einsatzgrenzen und Auflösungen von Sensoren können die Studierenden Zusammenhänge zwischen gesetzlich festgelegten Grenzwerten und technisch möglichen und sinnvollen Messverfahren verstehen. Die Studierenden entwickeln die Voraussetzungen zur Beurteilung von gesellschaftlich sinnvollen und vertretbaren technischen Lösungen aus Sicht der Möglichkeiten und des Aufwands für Sensorik und Aktorik.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können in interdisziplinären Teams Problemlösungen bei der Erfassung physikalischer Größen als auch bei der Auswahl und Realisierung elektrischer Antriebe erörtern und erarbeiten.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektrische Antriebssysteme und Aktorik	36,0	39,0
Sensorik und Messwertverarbeitung	36,0	39,0

## Inhalt

- Gleichstrommotoren
- Asynchronmotoren
- Synchronmotoren
- Schrittmotoren
- sonstige Aktoren
- Betriebsverhalten, Kennlinien, Ersatzschaltbild
- Ansteuerungselektronik und Regelung
- Sensoren (Auswahl, Aufbau, Funktion, Kenngrößen, Einsatz)
- Intelligente Sensoren und Sensorsysteme
- Messsignalvorverarbeitung
- Messwertübertragung
- Messwerterfassungssysteme
- Ausgewählte komplexe Anwendung (z. B. Grundlagen der industriellen Bildverarbeitung oder andere zwei- oder mehrdimensionale Signalverarbeitungsanwendung)

## Literatur

- H.-R. Tränkler, E. Obermaier, Hrsg., Sensortechnik, Springer-Verlag
- E. Schiessle, Sensortechnik und Messwertaufnahme, Vogel Fachbuch-Verlag
- Johannes Niebuhr, Gerhard Lindner, Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg
- Robert Bosch GmbH, Hrsg., Sensoren im Kraftfahrzeug, Christiani-Verlag
- N. Weichert, M. Wülker, Messtechnik und Messdatenerfassung, Oldenbourg
- Klaus Fuest, Peter Döring, Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg-Verlag
- Andreas Kremser, Elektrische Antriebe und Maschinen, Teubner
- Rolf Fischer, Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag
- Dierk Schröder, Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen, Springer-Verlag
- Nguyen Phung Quang, Jörg-Andreas Dittrich, Praxis der feldorientierten Drehstromantriebsregelungen, Expert Verlag
- Hans Kleinrath, Grundlagen elektrischer Maschinen, Akademische Verlagsgesellschaft
- Hans Kleinrath, Stromrichter gespeiste Drehfeldmaschinen, Springer-Verlag

## Besonderheiten

Die Studierenden können auch Teile des Stoffes durch selbständig erstellte Referate erarbeitet werden, die gegebenenfalls benotet werden können.

## Rechnersysteme I (T2ELA3004)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Rechnersysteme I	Deutsch	T2ELA3004	1	Dr. Ralf Stiehler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120
Unbenoteter Leistungsnachweis	Standardnoten	0

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	84,0	66,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls vertiefte Kenntnisse über die Bausteine eines Mikroprozessorsystems erworben. Weiterhin können die Studierenden nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Notwendigkeit für die Anwendung von Echtzeitsystemen erkennen</li> <li>- die zeitlichen Anforderungen von technischen Prozessen analysieren und programmtechnisch implementieren</li> <li>- Schedulingstrategien für Echtzeitsysteme benennen und anwenden</li> <li>- die zugrundeliegenden Hardwarestrukturen verstehen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedenartige rechnerbasierte Systeme (Mikrocontroller, Embedded, IP-Core, PC) einordnen und für konkrete Aufgabenstellungen auswählen und anwenden</li> <li>- Software für Echtzeitsysteme verstehen und weiterentwickeln</li> <li>- Aussagen über Verfügbarkeit und Sicherheit treffen und die Echtzeitfähigkeit von Systemen prüfen</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Labor Rechnersysteme 1	12,0	18,0
Mikrocomputertechnik 3	36,0	24,0
Realzeitsysteme	36,0	24,0

## Inhalt

Ausgewählte Laborübungen aus den Bereichen

- Schaltungs- und Platinenentwurf
- System- und hardwarenahe Programmierung

In dieser Lehrveranstaltung sollen einzelne Themenbereiche der Mikrocomputertechnik tiefergehend behandelt werden.

Im folgenden eine Auswahl möglicher Themengebiete:

- vertiefte Betrachtung von Halbleiter-Speicherbausteinen :  
ROM, EPROM, EEPROM, Flash, SRAM, DRAM, FIFO, Dual-Ported-RAM
- vertiefte Betrachtung des Speichers, Adressräume, Speicherorganisation, Caches
- vertiefte Behandlung von System- und Schnittstellenbausteinen  
(Interrupt-Controller, DMA-Bausteine, Timer, Taktgenerator, Watchdog, PWM-Erzeugung, Counter, parallele/serielle Schnittstelle)
- vertiefte Behandlung von I/O Schnittstellen und Peripheriebussen  
serielle Schnittstelle (z.B. COM RS-232, RS-422, RS-485)  
parallele Schnittstelle (z.B. Centronics)  
Peripheriebusse (z.B. USB, Firewire)
- aktuelle Mikroprozessoren, Mikrocontroller, Embedded-Prozessoren, digitaler Signalprozessoren und PCs
- paralleles Rechnen
- Einführung in Realzeitsysteme
- Merkmale von Realzeitsystemen
- Realzeit-Programmierverfahren
- Einführung in Realzeitbetriebssysteme

## Literatur

- Herrtwich/Hommel, Kooperation und Konkurrenz - Nebenläufige, verteilte und echtzeitabhängige Programmsysteme, Springer
  - Stallings: Betriebssysteme - Funktion und Design, Pearson
  - Bengel/Baun/Kunze/Stucky : Masterkurs Parallele und Verteilte Systeme, Vieweg
  - Brause, Betriebssysteme: Betriebssysteme - Grundlagen und Konzepte, Springer
  - Wörn/Brinkschulte : Echtzeitsysteme, Springer
  - Marwedel : Eingebettete Systeme, Springer
  - Walter : Mikrocomputertechnik mit der 8051-Familie, Springer
  - Schmitt : Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel-AVR-RISC-Familie, Oldenburg
  - Schaaf : Mikrocomputertechnik, Hanser
  - Beierlein/Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig
  - Bähring : Mikrorechner-Technik 1+2, Springer
  - Brinkschulte, Ungerer : Mikrocontroller und Mikroprozessoren
  - Patterson/Hennessy : Computer Organization and Design - The Hardware/Software Interface, Morgan-Kaufmann
  - Wittgruber : Digitale Schnittstellen und Bussysteme, Vieweg
  - Tietze/Schenk : Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer
- diverse

## Besonderheiten

Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird empfohlen, das studentische Eigenstudium mit praktischen Programmierübungen an einem handelsüblichen Mikrocontroller mit einem Gesamtumfang von bis zu 24h zu unterstützen.

## Regelungssysteme (T2ELA3002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-
Elektrotechnik	Elektronik	-
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-
Elektrotechnik	Fahrzeugelektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Regelungssysteme	Deutsch	T2ELA3002	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende können Systeme anhand ihres Verhaltens einschätzen und analysieren. Sie kennen unterschiedliche Vorgehensweisen regelungstechnische Systeme zu beschreiben und Regelungen entwerfen. Sie können abstrakte Konzepte und Situationen mit Hilfe fachgerechter Methoden im Bereich der Regelungssysteme analysieren und mit minimalen Anweisungen zweckvoll verarbeiten. Sie können lineare Zustandsregler ableiten und konzipieren. Die Studierenden können relevante Methoden konventioneller und innovativer Regelungssysteme auswählen und diese praxisorientiert anwenden. Die Studierenden können klassische Regler durch diskrete Regler, d. h. digitale Regelalgorithmen ersetzen. Die Studierenden können diskrete Abtastregelungen entwerfen und hierfür die Rekursionsalgorithmen erstellen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können fachadäquat mit Fachleuten insbesondere auch anderer Disziplinen über regelungstechnische Fragestellungen kommunizieren. Sie können komplexe Zusammenhänge abstrahieren in zusammen wirkende Teilsysteme gliedern um sie dadurch auch Laien verständlich machen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben allgemeine, d. h. auch nicht-technische, z. B. gesellschaftliche, biologische, klimaglobale, volks- und betriebswirtschaftliche Systeme als Regelungssysteme zu verstehen und entsprechende Lösungskonzepte oder Verhalten zu interpretieren.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme ausserhalb der Elektrotechnik, d. h. im Bereich des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik, als Regelungssysteme zu abstrahieren und Problemlösungswege zu erarbeiten. Dadurch haben sie die Kompetenz fachübergreifend an regelungstechnischen Systemfragen mit Kollegen anderer Fachgebiete effizient zusammen zu arbeiten.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Regelungstechnik 2	72,0	78,0



## Inhalt

- Digitale Regelungssysteme
- Entwurf digitaler Regler
- Zustandsregelung und Mehrgrößensysteme
- Reglersynthese im Zustandsraum
- Nichtlineare Regelungssysteme
- Adaptive Regelung
- Schaltende Regler
- Fuzzy-Control

## Literatur

- H. Unbehauen, Regelungstechnik II. Vieweg-Verlag
- R. Isermann, Digitale Regelsysteme. Springer-Verlag
- J. Kahlert , H. Frank: Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control, Vieweg-Verlag
- J. Lunze, Regelungstechnik 2, Springer-Verlag
- H.-W. Philippsen, Einstieg in die Regelungstechnik. Carl Hanser-Verlag
- Gerd Schulze, Regelungstechnik, Oldenbourg-Verlag

## Besonderheiten

Für ein besseres Verständnis des komplexen Stoffs sollten Vorlesungsinhalte im Umfang von bis zu 24 UE durch begleitete Simulationen vertieft werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, dass die Studierenden im Selbststudium Aufgaben der Regelungstechnik mittels Simulationstechnik bearbeiten.

## Erzeugung elektrischer Energie (T2ELE2001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Erzeugung elektrischer Energie	Deutsch	T2ELE2001	1	Prof. Dr. Andreas Kiltthau

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit, Vorlesung

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende hat ein breites Wissen über die Technik konventioneller Kraftwerke und die Verfahren zur Nutzung regenerativer Energiequellen. Er/Sie versteht die Unterschiede und Zusammenhänge der verschiedenen Verfahren zur Erzeugung elektrischer Energie. Er beherrscht die zum Verständnis notwendigen Grundbegriffe der Thermodynamik. Er ist sich den prinzipiellen physikalischen Einschränkungen bei der Effizienz des Wandlungsprozesses bewußt und kennt technische Möglichkeiten zur Verbesserung des Kraftwerkswirkungsgrads.
<b>Selbstkompetenz</b>	Der Studierende ist sich der Bedeutung der elektrischen Energie für die Gesellschaft bewußt.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Der Studierende ist sich der Bedeutung der Energieerzeugung für das wirtschaftliche Wachstum bewußt. Er kann die Verfahren der Energieerzeugung differenziert auch unter ökologischen Aspekten bewerten.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Kraftwerkstechnik	24,0	51,0
Regenerative Energien	24,0	51,0

## Inhalt

Thermodynamische Grundbegriffe  
-Dampfkraftprozess  
-Gasturbinenprozess  
-Gasturbinenkraftwerke  
-Dampfkraftwerke  
- Gas- und Dampf-(GuD)Kraftwerke  
-Kernkraftwerke  
-Kraftwerk-Eigenbedarf  
-Kraftwerksregelung  
Grundlagen:  
- Weltenergieverbrauch,  
- Potentiale regenerativer Energieerzeugung,  
- Klimaschutz,  
- Nachhaltigkeit,  
- internationale und deutsche Energiepolitik  
Technische Lösungen:  
- Kraftwärmekopplung,  
- Wärmepumpen,  
- Brennstoffzellen,  
- Speichertechniken,  
- Systemintegration erneuerbarer Energien,  
- Energieeffizienz  
- Nutzung der Sonnenenergie:  
  Solarstrahlung,  
  Wasserkraft,  
  Windkraft,  
  Biomasse  
- Nutzung der Gezeitenenergie  
- Nutzung der Geothermie

## Literatur

- Quaschnig, V.: Regenerative Energiesysteme: Technologie - Berechnung - Simulation. Hanser.  
- Quaschnig, V.: Erneuerbare Energien und Klimaschutz: Hintergründe - Techniken - Anlagenplanung - Wirtschaftlichkeit. Hanser.  
- Kaltschmitt, M.; Streicher, W.; Wiese, A.: Erneuerbare Energien: Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte. Springer.  
-Hennicke, P.; Fishedick, M.: Erneuerbare Energien: Mit Energieeffizienz zur Energiewende. Beck.  
- Heier, S.: Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung. Vieweg+Teubner.  
- Wagner, A.: Photovoltaik Engineering: Handbuch für Planung, Entwicklung und Anwendung. Springer.  
- Giesecke, J.; Mosonyi, E.; Heimerl, S.: Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb. Springer.  
- Zahoransky: Energietechnik, Vieweg Verlag 2007  
- Crastan: Elektrische Energieversorgung, Springer Verlag 2007  
- Schlabbach: Elektroenergieversorgung, VDE Verlag, 2009  
- Oeding, O.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer Verlag 2004  
- Schwab: Elektroenergiesysteme, Springer Verlag 2006  
- Heuck: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner 2010

## Besonderheiten

## Einführung Energietechnik (T2ELE2002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Einführung Energietechnik	Deutsch	T2ELE2002	1	Prof. Dr. Andreas Kiltthau

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
4. Semester		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Vorlesung

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende hat grundlegende Kenntnisse zum Aufbau und zur Wirkungsweise dreiphasiger Systeme, kann einfache Schaltungen analysieren, kennt Möglichkeiten zur effizienten Berechnung dreiphasiger Systeme und kann diese Methoden auf konkrete Problemstellungen anwenden. Der Studierende kann mit den relevanten Leistungsgrößen im Drehstromsystem sicher umgehen. Er kann das Betriebsverhalten einphasiger Transformatoren mit Hilfe von Ersatzschaltbildern berechnen und beurteilen. Der Studierende kennt die Bauelemente der Leistungselektronik. Er versteht die Grundsaltungen und kann diese in größeren Schaltungen identifizieren. Er kennt die Arten der Energieumformung (Stromrichtertechnik).
<b>Selbstkompetenz</b>	Der Studierende ist in der Lage, einfache Drehstromschaltungen mit ingenieurmäßigen Berechnungsmethoden zu analysieren.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Befähigung zur Anwendung des Wissens für fachübergreifende Problemstellungen wie z.B. dem Anlagenbau und der Energie-Versorgungswirtschaft

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Drehstromnetz und Transformator	36,0	54,0
Leistungselektronik	24,0	36,0

Inhalt
Allgemeiner Überblick Elektroenergiesysteme - Dreiphasensystem und Leistungsbegriffe -Erzeugung dreiphasiger Spannungen Sternschaltung / Dreieckschaltung / Drehoperatoren -Spannung zwischen Generator- und Verbrauchersternpunkt - Leistungsbegriffe für allgemeine Verbraucher - Leistungen im Dreiphasensystem -Dreiphasensystem mit unsymmetrischer Belastung -Physikalische Grundlagen der Transformatoren -Einphasige Zweiwicklungstransformatoren - Ersatzschaltbild / Leerlauf-, Kurzschlussversuch - Einführung in die Leistungselektronik - Leistungshalbleiter - Verluste und Kühlung - Methoden der Ansteuerung - Schaltvorgänge (Schaltungskomponenten, Stromrichter) - Fremdgeführte Stromrichter - Selbstgeführte Stromrichter - Umrichter mit Gleichspannungszwischenkreis

Literatur
- Heumann, K: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner Studienbücher - Jäger, S: Leistungselektronik, Grundlagen und Anwendungen, VDE- Verlag - Probst, U: Leistungselektronik für Bachelors, Carl Hanser Verlag München - Specovius, J: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg Verlag -Frohne, H.; Löcherer, K.-H.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik Teubner Verlag - Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik Aula Verlag - Schwab: Elektro-Energiesysteme, Springer Verlag- Heuck: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner 2010,- Schlabbach, J.:Elektroenergiesysteme VDE-Verlag 2009;-Oeding,D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer 2004;- Spring, E.: Elektrische Energienetze,VDE Verlag

Besonderheiten

## Energietechnik I (T2ELE3001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Energietechnik I	Deutsch	T2ELE3001	1	Prof. Dr. Andreas Kiltthau

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung
Lernmethoden	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen den Aufbau und die Betriebsweise von Energieversorgungsnetzen und haben Kenntnis des konstruktiven Aufbaus wichtiger Netzbetriebsmittel</li> <li>- Sie sind in der Lage, die Betriebsparameter von Freileitungen abhängig von den Geometrien zu berechnen.</li> <li>- Sie können das Betriebsverhalten von Leitungen im stationären Betriebszustand mit Hilfe entsprechender Ersatzschaltbilder der Betriebsmittel berechnen und analysieren</li> <li>- Sie kennen die Besonderheiten beim Einsatz von Kabeln.</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Der Studierende ist in der Lage, die im Betrieb gewonnenen praktischen Erfahrungen mit Betriebsmitteln anhand von entsprechenden Modellen zu beschreiben und zu beurteilen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierende entwickeln systemorientiertes Denken.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen der Energietechnik	48,0	52,0
Labor Energietechnik	24,0	26,0

## Inhalt

- Aufbau von elektrischen Energieversorgungsnetzen
- Symmetrische Komponenten
- Freileitungen
- Kabel
- Leitungsgleichungen,
- Hochspannungsgleichstromübertragung

Labor Energietechnik:

Versuche aus den Gebieten

- Hochspannungstechnik,
- Leistungselektronik,
- Schutztechnik

## Literatur

- Frohne, H.; Lächerer, K.-H.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik Teubner Verlag
- Schwab: Elektro-Energiesysteme, Springer Verlag
- Heuck: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner 2010,
- Schlabbach, J.:Elektroenergiesysteme VDE-Verlag 2009;
- Oeding,D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer 2004
- Schwab: Elektro-Energiesysteme, Springer Verlag
- Heuck: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner 2010
- Schlabbach, J.:Elektroenergiesysteme VDE-Verlag 2009
- Oeding,D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer 2004
- Spring, E.: Elektrische Energienetze,VDE Verlag
- Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Vieweg+Teubner, 2005

## Besonderheiten

## Energietechnik II (T2ELE3003)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Energietechnik II	Deutsch	T2ELE3003	1	Prof. Dr. Andreas Kiltthau

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	0

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse zu Zuverlässigkeitskennwerten sowie zur Zustandsüberwachung von Netzbetriebsmitteln. Sie haben einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Arten von Geräten und Einrichtungen des Sekundärprozesses in der Netzleittechnik, ihre Einsatzmöglichkeiten, so dass sie geeignete Lösungen nach funktionalen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten auswählen können.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können die im Betrieb erfahrenen Tätigkeiten mit den Methoden und der Theorie dieses Faches einordnen und anwenden. Sie können komplexe Zusammenhänge analysieren und relevante Informationen extrahieren.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Grundkenntnisse in der Schutztechnik vertiefen das Verständnis über die Zusammenhänge in Netzen und Anlagen für elektrische Energieübertragung und -verteilung. Die Studierenden können komplexe Zusammenhänge in der Netzleittechnik analysieren und relevante Informationen extrahieren. Sie entwickeln ein systemorientiertes Denken im Bereich der Schutztechnik

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Netzleittechnik	36,0	54,0
Schutztechnik	24,0	36,0



## Inhalt

- Ziele, Aufgaben und Funktionen der Netzleittechnik
- Das Elektroenergienetz
- Strukturen der Netzleittechnik
- Netzleitsystem
- Fernwirktechnik
- Nachrichten-(Daten)übertragungstechnik
- Telegrammcodierung
- Leitrechnertechnik
- Anforderungen aus dem deregulierten Energieversorgungsmarkt

Einführung in die Schutztechnik - Sicherheit, Zuverlässigkeit, Selektivität und Schnelligkeit - Gebräuchliche Darstellungen für Komponenten und Funktionen - Fehlerarten im Drehstromsystem - Messwerterfassung, Sekundärgrößen - Überstromzeitschutz - Distanzschutz - Vergleichsschutzsysteme - Erdfehlerschutz - Generatorschutz

## Literatur

- Noack, F.: Einführung in die elektrische Energietechnik, Hanser Verlag - Schossig, Walter: Netzschutztechnik, VWEV-Verlag, - Doemeland, Wolfgang: Handbuch Schutztechnik: Grundlagen, Schutzsysteme, Inbetriebsetzung, VDE-Verlag 2010
- Tietze, E.-G.: Netzleittechnik Teil I: Grundlagen, VDE-Verlag
- Tietze, E.-G.: Netzleittechnik Teil II: Systemtechnik, VDE-Verlag
- Rumpel, D., Ji R. Sun: Netzleittechnik, Springer Verlag

## Besonderheiten

## Elektrische Anlagen und Netze (T2ELE3004)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektrische Anlagen und Netze	Deutsch	T2ELE3004	1	Prof. Dr. Andreas Kiltthau

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
6. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende hat ein detailliertes und umfassendes Fachwissen erworben, um erfolgreich stationäre Lastflussberechnungen sowie die Berechnung von Fehlerzuständen in vermaschten Energienetzen durchzuführen zu können. Der Studierende erwirbt Grundkenntnisse zu Zuverlässigkeitskennwerten sowie zur Zustandsüberwachung von Netzbetriebsmitteln. Der Studierende kann das Verhalten von komplexen Energieversorgungssystemen anhand der fachgerechten Methoden analysieren und bewerten. Er kennt Komponenten von Automationssystemen. Für charakteristische Prozesse kann der Studierende Anwendungen der Automation sowie deren Nutzeffekte erläutern.
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Automationssysteme	24,0	26,0
Netze und Anlagen	48,0	52,0

## Inhalt

- Grundlagen der Automationssysteme
- Automationssystem Komponenten und Aufgaben
- Strukturen der Prozessautomation
- Systemkommunikation in Automationssystemen
- Anforderungen an Betriebsmittel der Automationssysteme
- Kennzeichnung und Dokumentation von Automationssystemen
- Automations Anwendungen in der Produktionstechnik
- Engineering von Automationssystemen
- Drehstromtransformatoren
- Synchrongeneratoren
- Kurzschlussstromberechnung
- Sternpunktbehandlung
- Lastflussberechnung

## Literatur

- Früh, K.-F.:Handbuch der Prozessautomatisierung, OldenbourgVerlag
- Strohmann, G.: Automatisierungstechnik (2 Bände), Oldenbourg-Verlag
- Taschenbuch der Automatisierung, VDE Verlag
- Schwab: Elektro-Energiesysteme, Springer Verlag
- Heuck: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner 2010
- Schlabbach, J.:Elektroenergiesysteme VDE-Verlag 2009
- Oeding,D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer 2004
- Spring, E.: Elektrische Energienetze,VDE Verlag
- Flossdorf, Hilgrath:Elektrische Energieverteilung

## Besonderheiten

## Embedded Systems (T2ELE3005)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Embedded Systems	Deutsch	T2ELE3005	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung
Lernmethoden	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
Sachkompetenz	-Die Studierenden kennen ausgewählte Sensoren, ihre physikalischen Funktionsprinzipien sowie die praktischen Einsatzgrenzen. -Sie verstehen die Bedeutung von eingebetteten Systemen und können eingebettete Rechnersysteme zielgerecht einsetzen. -Der Studierende kann Mikrocontroller problemorientiert auswählen
Selbstkompetenz	
Sozial-ethische Kompetenz	
Übergreifende Handlungskompetenz	Die Studierenden verstehen den integralen Systemgedanken der eingebetteten Systeme

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Embedded Systems	36,0	54,0
Labor Embedded Systems	24,0	36,0

Inhalt
- Rechnertechnik - Mikrocontroller - Sensoren und Aktoren - Realzeitbetriebssysteme - Mikrocontrollerprogrammierung - Messtechnik -Systemprogrammierung -Realzeitprogrammierung

## Literatur

- Niebuhr, J., Lindner, G.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren
- Bähring: Mikrorechner-Technik I und II, Springer Verlag
- Siemers, Christian: Prozessorbau; Hanser-Verlag - Wörn, H., Brinkschulte, U. Echtzeitsysteme, Springer Verlag
- Schwabl-Schmidt, M.: Systemprogrammierung für AVR-Mikrocontroller: Interrupts, Multitasking, Fließkommaarithmetik und Zufallszahlen, Elektor-Verlag 2010,
- Schröder, Joachim: Embedded Linux: Das Praxisbuch, Springer 2009

## Besonderheiten

## Grundlagen Elektrotechnik IV-AT (T2ELA2001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Grundlagen Elektrotechnik IV-AT	Deutsch	T2ELA2001	1	Dr. Ralf Stiehler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
4. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- grundlegende elektromagnetische und hochfrequenztechnische Aufgabenstellungen einordnen, verstehen und analysieren</li> <li>- Ausbreitungsmechanismen von Wellen im freien Raum verstehen und mathematisch beschreiben</li> <li>- verstehen, dass man unter bestimmten Voraussetzungen elektrische Leitungen als Wellenleiter behandeln muss</li> <li>- Leitungsarten entsprechend dem Anwendungsfall bewerten, auswählen und sachrichtig einsetzen</li> <li>- Signale und deren Verhalten im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben</li> <li>- sicher mit grundlegenden kommunikations- und nachrichtentechnischen Begriffen umgehen</li> <li>- grundlegende Übertragungsarten, Protokolle und Topologien der Kommunikationstechnik verstehen, analysieren und anwenden</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- durch Verknüpfung von kommunikationstechnischen und elektronagnetischen Verfahren ihre Abstraktionsfähigkeiten weiter festigen</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen von elektromagnetischen Simulationen erfassen und in ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- Lösungsstrategien entwickeln, um nachrichten- und hochfrequenztechnische Systeme zu abstrahieren und zu analysieren</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeiten und Kenntnisse anwenden, um elektromagnetische Feldsimulationen durchzuführen und deren Ergebnisse zu bewerten</li> <li>- selbstständig in weiterführende HF-technische Aufgabenstellungen einarbeiten</li> <li>- sich mit den erworbenen nachrichtentechnischen Grundkenntnissen Lösungsansätze für weiterführende Aufgabenstellungen erarbeiten</li> </ul>

## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Einführung in die Kommunikationstechnik	24,0	36,0
Wellen und Leitungen	36,0	54,0

### Inhalt

- Grundbegriffe (Signale im Zeit- und Frequenzbereich, Dämpfung, Störabstand, Pegel, Bandbreite, Korrelation, Rauschen, Abtasttheorem, Analog-/Digitalwandlung)
- Modulationsverfahren
- Multiplexverfahren
- Synchronisationsverfahren
- Referenz- und Architekturmodelle der Kommunikationstechnik
- Topologien, Übertragungsarten und Übertragungsprotokolle, Vermittlungstechniken
- Maxwellgleichungen
- Physikalisch relevante partielle Differentialgleichungen (Potentialgleichung, Diffusionsgleichung, Wellengleichung)
- Schnell veränderliche elektromagnetische Felder, Wellenausbreitung
- ebene Wellen, harmonische Wellen, polarisierte Wellen, Poynting-Vektor
- Wellengleichung in reeller, komplexer und Phasorendarstellung
- Reflexion und Transmission elektromagnetischer Wellen an Grenzflächen
- verlustlose Leitungstheorie : Leitungsarten, Pulse auf Leitungen, Impedanz, Anpassung
- verlustbehaftete Leitungstheorie : Dispersion, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit
- Antennen, Nahfeld, Fernfeld

### Literatur

- Heino Henke: Elektromagnetische Felder: Theorie und Anwendungen, Springer
- Pascal Leuchtman: Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie. Pearson Studium
- Lonngren, Savov : Fundamentals of electromagnetics with MATLAB, SciTech Publishing
- Küpfmüller, Mathis, Reibiger : Theoretische Elektrotechnik, Springer
- Martin Meyer : Kommunikationstechnik, Vieweg
- Herter/Lörcher : Nachrichtentechnik, Hanser

### Besonderheiten

Eine Unterstützung des studentischen Eigenstudiums seitens der Hochschule ist aufgrund des Umfangs und der Komplexität des Themas unabdinglich. Aus diesem Grund enthält dieses Modul zusätzlich bis zu 48h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden, in denen laborpraktische Aufgabenstellungen oder theoretische Übungen zusammen mit den Studierenden bearbeitet werden.

## Regelungssysteme (T2ELA3002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-
Elektrotechnik	Elektronik	-
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-
Elektrotechnik	Fahrzeugelektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Regelungssysteme	Deutsch	T2ELA3002	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende können Systeme anhand ihres Verhaltens einschätzen und analysieren. Sie kennen unterschiedliche Vorgehensweisen regelungstechnische Systeme zu beschreiben und Regelungen entwerfen. Sie können abstrakte Konzepte und Situationen mit Hilfe fachgerechter Methoden im Bereich der Regelungssysteme analysieren und mit minimalen Anweisungen zweckvoll verarbeiten. Sie können lineare Zustandsregler ableiten und konzipieren. Die Studierenden können relevante Methoden konventioneller und innovativer Regelungssysteme auswählen und diese praxisorientiert anwenden. Die Studierenden können klassische Regler durch diskrete Regler, d. h. digitale Regelalgorithmen ersetzen. Die Studierenden können diskrete Abtastregelungen entwerfen und hierfür die Rekursionsalgorithmen erstellen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können fachadäquat mit Fachleuten insbesondere auch anderer Disziplinen über regelungstechnische Fragestellungen kommunizieren. Sie können komplexe Zusammenhänge abstrahieren in zusammen wirkende Teilsysteme gliedern um sie dadurch auch Laien verständlich machen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben allgemeine, d. h. auch nicht-technische, z. B. gesellschaftliche, biologische, klimaglobale, volks- und betriebswirtschaftliche Systeme als Regelungssysteme zu verstehen und entsprechende Lösungskonzepte oder Verhalten zu interpretieren.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme ausserhalb der Elektrotechnik, d. h. im Bereich des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik, als Regelungssysteme zu abstrahieren und Problemlösungswege zu erarbeiten. Dadurch haben sie die Kompetenz fachübergreifend an regelungstechnischen Systemfragen mit Kollegen anderer Fachgebiete effizient zusammen zu arbeiten.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Regelungstechnik 2	72,0	78,0



## Inhalt

- Digitale Regelungssysteme
- Entwurf digitaler Regler
- Zustandsregelung und Mehrgrößensysteme
- Reglersynthese im Zustandsraum
- Nichtlineare Regelungssysteme
- Adaptive Regelung
- Schaltende Regler
- Fuzzy-Control

## Literatur

- H. Unbehauen, Regelungstechnik II. Vieweg-Verlag
- R. Isermann, Digitale Regelsysteme. Springer-Verlag
- J. Kahlert , H. Frank: Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control, Vieweg-Verlag
- J. Lunze, Regelungstechnik 2, Springer-Verlag
- H.-W. Philippsen, Einstieg in die Regelungstechnik. Carl Hanser-Verlag
- Gerd Schulze, Regelungstechnik, Oldenbourg-Verlag

## Besonderheiten

Für ein besseres Verständnis des komplexen Stoffs sollten Vorlesungsinhalte im Umfang von bis zu 24 UE durch begleitete Simulationen vertieft werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, dass die Studierenden im Selbststudium Aufgaben der Regelungstechnik mittels Simulationstechnik bearbeiten.

## Sensorik und Aktorik (T2ELA3003)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Sensorik und Aktorik	Deutsch	T2ELA3003	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	-

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden verstehen die physikalischen Funktionsprinzipien und praktischen Einsatzgrenzen ausgewählter Sensoren elektrischer und insbesondere nichtelektrischer Größen. Sie verstehen den Aufbau intelligenter Sensoren und Sensorsysteme. Die Studierenden sind in der Lage für gegebene Probleme die geeigneten Sensoren auszuwählen und einzusetzen. Die Studierenden erlangen ein fundiertes Fachwissen über die Konzepte und den Einsatz von elektrischen Antrieben einschließlich der notwendigen Ansteuer Elektronik.
<b>Selbstkompetenz</b>	Aufgrund des erworbenen Wissens über Sensoren nichtelektrischer Größen sowie über die Funktionen und technischen Möglichkeiten von Elektromotoren und Aktoren und deren Anwendungen wird ein Verständnis für fachübergreifende Themen und Probleme gefördert.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Aufgrund der Kenntnis der Einsatzgrenzen und Auflösungen von Sensoren können die Studierenden Zusammenhänge zwischen gesetzlich festgelegten Grenzwerten und technisch möglichen und sinnvollen Messverfahren verstehen. Die Studierenden entwickeln die Voraussetzungen zur Beurteilung von gesellschaftlich sinnvollen und vertretbaren technischen Lösungen aus Sicht der Möglichkeiten und des Aufwands für Sensorik und Aktorik.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können in interdisziplinären Teams Problemlösungen bei der Erfassung physikalischer Größen als auch bei der Auswahl und Realisierung elektrischer Antriebe erörtern und erarbeiten.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektrische Antriebssysteme und Aktorik	36,0	39,0
Sensorik und Messwertverarbeitung	36,0	39,0

## Inhalt

- Gleichstrommotoren
- Asynchronmotoren
- Synchronmotoren
- Schrittmotoren
- sonstige Aktoren
- Betriebsverhalten, Kennlinien, Ersatzschaltbild
- Ansteuerungselektronik und Regelung
- Sensoren (Auswahl, Aufbau, Funktion, Kenngrößen, Einsatz)
- Intelligente Sensoren und Sensorsysteme
- Messsignalvorverarbeitung
- Messwertübertragung
- Messwerterfassungssysteme
- Ausgewählte komplexe Anwendung (z. B. Grundlagen der industriellen Bildverarbeitung oder andere zwei- oder mehrdimensionale Signalverarbeitungsanwendung)

## Literatur

- H.-R. Tränkler, E. Obermaier, Hrsg., Sensortechnik, Springer-Verlag
- E. Schiessle, Sensortechnik und Messwertaufnahme, Vogel Fachbuch-Verlag
- Johannes Niebuhr, Gerhard Lindner, Physikalische Messtechnik mit Sensoren, Oldenbourg
- Robert Bosch GmbH, Hrsg., Sensoren im Kraftfahrzeug, Christiani-Verlag
- N. Weichert, M. Wülker, Messtechnik und Messdatenerfassung, Oldenbourg
- Klaus Fuest, Peter Döring, Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg-Verlag
- Andreas Kremser, Elektrische Antriebe und Maschinen, Teubner
- Rolf Fischer, Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag
- Dierk Schröder, Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen, Springer-Verlag
- Nguyen Phung Quang, Jörg-Andreas Dittrich, Praxis der feldorientierten Drehstromantriebsregelungen, Expert Verlag
- Hans Kleinrath, Grundlagen elektrischer Maschinen, Akademische Verlagsgesellschaft
- Hans Kleinrath, Stromrichter gespeiste Drehfeldmaschinen, Springer-Verlag

## Besonderheiten

Die Studierenden können auch Teile des Stoffes durch selbständig erstellte Referate erarbeitet werden, die gegebenenfalls benotet werden können.

## Rechnersysteme I (T2ELA3004)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Rechnersysteme I	Deutsch	T2ELA3004	1	Dr. Ralf Stiehler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120
Unbenoteter Leistungsnachweis	Standardnoten	0

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	84,0	66,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls vertiefte Kenntnisse über die Bausteine eines Mikroprozessorsystems erworben. Weiterhin können die Studierenden nach Abschluss des Moduls - die Notwendigkeit für die Anwendung von Echtzeitsystemen erkennen - die zeitlichen Anforderungen von technischen Prozessen analysieren und programmtechnisch implementieren - Schedulingstrategien für Echtzeitsysteme benennen und anwenden - die zugrundeliegenden Hardwarestrukturen verstehen
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls - verschiedenartige rechnerbasierte Systeme (Mikrocontroller, Embedded, IP-Core, PC) einordnen und für konkrete Aufgabenstellungen auswählen und anwenden - Software für Echtzeitsysteme verstehen und weiterentwickeln - Aussagen über Verfügbarkeit und Sicherheit treffen und die Echtzeitfähigkeit von Systemen prüfen

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Labor Rechnersysteme 1	12,0	18,0
Mikrocomputertechnik 3	36,0	24,0
Realzeitsysteme	36,0	24,0

## Inhalt

Ausgewählte Laborübungen aus den Bereichen

- Schaltungs- und Platinenentwurf
- System- und hardwarenahe Programmierung

In dieser Lehrveranstaltung sollen einzelne Themenbereiche der Mikrocomputertechnik tiefergehend behandelt werden.

Im folgenden eine Auswahl möglicher Themengebiete:

- vertiefte Betrachtung von Halbleiter-Speicherbausteinen :  
ROM, EPROM, EEPROM, Flash, SRAM, DRAM, FIFO, Dual-Ported-RAM
- vertiefte Betrachtung des Speichers, Adressräume, Speicherorganisation, Caches
- vertiefte Behandlung von System- und Schnittstellenbausteinen  
(Interrupt-Controller, DMA-Bausteine, Timer, Taktgenerator, Watchdog, PWM-Erzeugung, Counter, parallele/serielle Schnittstelle)
- vertiefte Behandlung von I/O Schnittstellen und Peripheriebussen  
serielle Schnittstelle (z.B. COM RS-232, RS-422, RS-485)  
parallele Schnittstelle (z.B. Centronics)  
Peripheriebusse (z.B. USB, Firewire)
- aktuelle Mikroprozessoren, Mikrocontroller, Embedded-Prozessoren, digitaler Signalprozessoren und PCs
- paralleles Rechnen
- Einführung in Realzeitsysteme
- Merkmale von Realzeitsystemen
- Realzeit-Programmierverfahren
- Einführung in Realzeitbetriebssysteme

## Literatur

- Herrtwich/Hommel, Kooperation und Konkurrenz - Nebenläufige, verteilte und echtzeitabhängige Programmsysteme, Springer
  - Stallings: Betriebssysteme - Funktion und Design, Pearson
  - Bengel/Baun/Kunze/Stucky : Masterkurs Parallele und Verteilte Systeme, Vieweg
  - Brause, Betriebssysteme: Betriebssysteme - Grundlagen und Konzepte, Springer
  - Wörn/Brinkschulte : Echtzeitsysteme, Springer
  - Marwedel : Eingebettete Systeme, Springer
  - Walter : Mikrocomputertechnik mit der 8051-Familie, Springer
  - Schmitt : Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel-AVR-RISC-Familie, Oldenburg
  - Schaaf : Mikrocomputertechnik, Hanser
  - Beierlein/Hagenbruch: Taschenbuch Mikroprozessortechnik, Fachbuchverlag Leipzig
  - Bähring : Mikrorechner-Technik 1+2, Springer
  - Brinkschulte, Ungerer : Mikrocontroller und Mikroprozessoren
  - Patterson/Hennessy : Computer Organization and Design - The Hardware/Software Interface, Morgan-Kaufmann
  - Wittgruber : Digitale Schnittstellen und Bussysteme, Vieweg
  - Tietze/Schenk : Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer
- diverse

## Besonderheiten

Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird empfohlen, das studentische Eigenstudium mit praktischen Programmierübungen an einem handelsüblichen Mikrocontroller mit einem Gesamtumfang von bis zu 24h zu unterstützen.

## Elektronische Systeme (T2ELO3001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Elektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronische Systeme	Deutsch	T2ELO3001	1	Prof . Dr. Uwe Zimmermann

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung
Lernmethoden	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden - kennen passive und aktive elektronische Bauelemente, ihre Eigenschaften, ihre Parameter, ihre typischen Anwendungsbereiche sowie Grundsaltungen - können gegebene elektronische Schaltungen analysieren und ihre Funktion berechnen sowie Schaltungen gemäß gegebener Aufgabenstellung entwerfen und ihre Bauteileparameter festlegen - können elektronische Systeme bezüglich ihrer Funktion in der elektromagnetischen Umgebung analysieren - kennen EMV-Messtechnik und Messmethoden sowie Normen und Richtlinien
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können komplexere Wirkungsketten und Strukturen methodisch analysieren und verstehen sowie block- und schnittstellenorientiert beschreiben
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
EMV-gerechtes Design	24,0	36,0
Labor EMV	12,0	8,0
Schaltungstechnik	36,0	34,0

## Inhalt

### Störquellen

- Störpegel, Störpfade, Koppelmechanismen

### Entstörmaßnahmen

- EMV-gerechtes Leiterplattendesign (Simulation, Layout)

### EMV-Messtechnik und Messmethoden

### Normen und Richtlinien

#### Koppelmechanismen

- Grundlagen der galvanischen, induktiven und kapazitiven Kopplung
- Abstrahlung von Leiterplatten

#### Abblocken von Baugruppen

- Stromversorgungs-Systeme
- Massesysteme
- Wirkung von Blockkondensatoren
- Hinweise zu gängigen Layoutfehlern

### EMV-Maßnahmen durch zusätzliche Komponenten

- Filter, Aufbau und Realisierung, Anwendung verschiedener Filterarten
- Schutz vor Überspannung, ESD

#### Filter, frequenzselektive Schaltungen

- Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre
- Übertragungsfunktion, Frequenzgang, Bode-Diagramm
- Filter-Entwurf: Sallen-Key, Bessel, Butterworth, Tschebyscheff

### Grundlagen Schaltnetzteile

- Abwärtswandler
- Aufwärtswandler
- Weitere Wandler: Sperrwandler, invertierender Wandler, Durchflusswandler

## Literatur

- A. Schwab/W. Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit 5. Auflage, Springer Verlag
- J. Franz: EMV - Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen 4. Auflage, Verlag Vieweg + Teubner
- G. Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign 5. Auflage, Franzis Verlag
- A. Weber: EMV in der Praxis 3. Auflage, Hüthig Verlag
- Karl-Heinz Gonschorek: EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren, Springer
- Stefan Kloth ; Hans-Martin Dudenhausen: Elektromagnetische Verträglichkeit, expert-Verlag
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag
- E. Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- G. Koß, W. Reinhold: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
- R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik - Grundlagen und Elektronik, Verlag Harri Deutsch
- H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig

siehe Vorlesung

## Besonderheiten

## Regelungssysteme (T2ELA3002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-
Elektrotechnik	Elektronik	-
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-
Elektrotechnik	Fahrzeugelektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Regelungssysteme	Deutsch	T2ELA3002	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende können Systeme anhand ihres Verhaltens einschätzen und analysieren. Sie kennen unterschiedliche Vorgehensweisen regelungstechnische Systeme zu beschreiben und Regelungen entwerfen. Sie können abstrakte Konzepte und Situationen mit Hilfe fachgerechter Methoden im Bereich der Regelungssysteme analysieren und mit minimalen Anweisungen zweckvoll verarbeiten. Sie können lineare Zustandsregler ableiten und konzipieren. Die Studierenden können relevante Methoden konventioneller und innovativer Regelungssysteme auswählen und diese praxisorientiert anwenden. Die Studierenden können klassische Regler durch diskrete Regler, d. h. digitale Regelalgorithmen ersetzen. Die Studierenden können diskrete Abtastregelungen entwerfen und hierfür die Rekursionsalgorithmen erstellen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können fachadäquat mit Fachleuten insbesondere auch anderer Disziplinen über regelungstechnische Fragestellungen kommunizieren. Sie können komplexe Zusammenhänge abstrahieren in zusammen wirkende Teilsysteme gliedern um sie dadurch auch Laien verständlich machen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben allgemeine, d. h. auch nicht-technische, z. B. gesellschaftliche, biologische, klimaglobale, volks- und betriebswirtschaftliche Systeme als Regelungssysteme zu verstehen und entsprechende Lösungskonzepte oder Verhalten zu interpretieren.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme ausserhalb der Elektrotechnik, d. h. im Bereich des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik, als Regelungssysteme zu abstrahieren und Problemlösungswege zu erarbeiten. Dadurch haben sie die Kompetenz fachübergreifend an regelungstechnischen Systemfragen mit Kollegen anderer Fachgebiete effizient zusammen zu arbeiten.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Regelungstechnik 2	72,0	78,0



## Inhalt

- Digitale Regelungssysteme
- Entwurf digitaler Regler
- Zustandsregelung und Mehrgrößensysteme
- Reglersynthese im Zustandsraum
- Nichtlineare Regelungssysteme
- Adaptive Regelung
- Schaltende Regler
- Fuzzy-Control

## Literatur

- H. Unbehauen, Regelungstechnik II. Vieweg-Verlag
- R. Isermann, Digitale Regelsysteme. Springer-Verlag
- J. Kahlert , H. Frank: Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control, Vieweg-Verlag
- J. Lunze, Regelungstechnik 2, Springer-Verlag
- H.-W. Philippsen, Einstieg in die Regelungstechnik. Carl Hanser-Verlag
- Gerd Schulze, Regelungstechnik, Oldenbourg-Verlag

## Besonderheiten

Für ein besseres Verständnis des komplexen Stoffs sollten Vorlesungsinhalte im Umfang von bis zu 24 UE durch begleitete Simulationen vertieft werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, dass die Studierenden im Selbststudium Aufgaben der Regelungstechnik mittels Simulationstechnik bearbeiten.

## Erneuerbare Energien (T2ELU2001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Erneuerbare Energien	Deutsch	T2ELU2001	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden erlangen eine Übersicht über den Energiehaushalt der Erde und die technisch nutzbaren Erscheinungsformen der erneuerbaren Energien mit ihren naturbedingten Einschränkungen. Sie kennen die technischen Anlagen zur Nutzung der wichtigsten erneuerbaren Energien EE (Sonne, Wind, Biomasse, Biogas, Umwelt- und Erdwärme, Wasserkraft) sowie einige technische Entwicklungstendenzen. Gleichzeitig bekommen sie Grundlagen, um sich mit den ökologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen wachsender Nutzung eigenständig auseinander zu setzen. Sie verstehen - zeitlich und örtlich differenziert - den Energiebedarf der industriellen Gesellschaft der Gegenwart und die Basis von Zukunftsprognosen. Sie verstehen die Besonderheiten des Zusammenspiels von fluktuierenden Energiequellen, bestehenden Energietransportnetzen (Strom und Gas) und großtechnischen Energiespeichern. Sie haben einen Überblick über wichtige Entwicklungsprojekte. Sie beachten Zusammenhänge von Politik, Gesellschaft und Wirtschaft hinsichtlich der Verbreitung von erneuerbaren Energien.
<b>Selbstkompetenz</b>	Aufgrund fundierter Kenntnis erneuerbarer Energiequellen und der Anlagentechnik kann der Studierende die Chancen, Einschränkungen und Risiken neuer Technologien beurteilen und seine Beurteilung angemessen vertreten.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	EE werden hinsichtlich menschlicher Grundbedürfnisse wie zuverlässiger Energieversorgung, einer gesunden Wirtschaft, sozialer Gerechtigkeit, körperlicher Unversehrtheit und einer intakten, lebenswerten Umwelt selbständig eingeordnet. Auf dieser Basis kann der Ingenieur verantwortlich handeln.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Es entsteht die fachliche Grundlage, mit Partnern aus anderen Berufs- und Interessensgruppen im Bereich EE zusammenwirken zu können.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Erneuerbare Energien	48,0	102,0

## Inhalt

- Energiehaushalt der Erde und Erscheinungsformen von Energie. Besonderheiten in Verfügbarkeit von erneuerbaren Energiequellen.
- Energiebedarf des Menschen in Haushalt, Wirtschaft und Freizeit.
- Wirtschaftliche, soziologische und ökologische Aspekte einer zentralen und einer dezentralen Energiewirtschaft.
- Nutzwertanalysen anhand von Stoff-, Energie- und Kapitalströmen.
- Nutzungsprinzipien und Anlagentechnik von Windenergie, Biomasse, Sonnenwärme, Wasserkraft, Erdwärme, jeweils unter Berücksichtigung der Verfügbarkeit, der Energiedichte, des Wirkungsgrades und der Rückkopplungen auf die Ökosysteme
- Möglichkeiten der Energiespeicherung, ORC-Prozess, Wasserstofftechnologie
- Integration erneuerbarer Energien in die bestehende Energieversorgungslandschaft
- Finanzielle Förderung erneuerbarer Energien
- Vordenker für ein neues Verständnis von Energiehaushalt und Wirtschaft

## Literatur

### Primärliteratur:

- M. Kaltschmitt, A. Wiese, W. Streicher : Erneuerbare Energien-Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte (4.akt. Auflage 2006)
  - V. Wesselak, T. Schabbach : Regenerative Energietechnik (1. Auflage 2009)
  - V. Quaschnik : Regenerative Energiesysteme- Technologie-Berechnung-Simulation (6. Auflage 2009)
  - Sonne, Wind und Wärme 12/2009 : Ökowärme für die Industrie (Zeitschrift);
- ### Politik und Gesellschaft:
- H. Berger : Der lange Schatten des Prometheus (1. Auflage 2009)
  - H. Scheer : Energieautonomie, Eine neue Politik für erneuerbare Energien (1. Auflage 2005)
  - Bundesverband BioEnergie und fachagentur Nachwachsende Rohstoffe: Ausbau der Bioenergie-im Einklang mit dem Natur- und Umweltschutz (Tagungsband 10.02.2004)
  - Verschiedene Veröffentlichungen des Umweltbundesamtes

## Besonderheiten

Sie kennen einige Standpunkte von Vordenkern bezüglich des Zusammenhanges von gesellschaftlichen Verwandlungsprozessen und der Verbreitung erneuerbarer Energien

## Umwelttechnik (T2ELU2002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Umwelttechnik	Deutsch	T2ELU2002	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
4. Semester		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Kenntnis der Gesetzmäßigkeiten der Strömungsmechanik und des Ablaufs technischer Strömungsvorgänge. Kenntnis der Grundbegriffe und Hauptsätze der technischen Thermodynamik zur Beurteilung technischer Prozesse. Fähigkeit zum Umgang mit Formeln, Geräten und Meßergebnissen zur Bearbeitung der grundlegenden wärme- und kältetechnischen Prozesse. Die Befähigung, die Grundlagen der verschiedenen Grundoperationen der mechanischen Stoffumwandlung und Stofftrennung zu verstehen. Darüber hinaus erhalten die Befähigung, die Grundlagen der verschiedenen Grundoperationen der thermischen Stoffumwandlung und Stofftrennung anwenden zu können. Die Grundlagen der Wärme und Stoffübertragung anwenden und die Kenntnis über verschiedenartige Vorgänge der Wärme- und Stoffübertragung. Fähigkeit zur selbständigen Lösung einfacher regelungstechnischer und steuerungstechnischer Probleme. Kenntnis messtechnischer Grundlagen. Fähigkeit zur Auswahl von Sensoren und Messsystemen für eine Messaufgabe. Berechnung und Dimensionierung von Anlagen zur Nutzung von Solarthermie, Photovoltaik, Wasserkraft, Windenergie, Kernenergie und von fossilen Brennstoffen (konventionelle Kraftwerke). Ermittlung der spezifischen Energiegestehungskosten. Kenntnis über die technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und ökologische Verträglichkeit von ausgewählten regenerativen Energiesystemen, insbesondere in Form von Solarenergie und Biomasse. Fähigkeit zur Bewertung und Beurteilung rationaler Energiesysteme und -techniken. Erstellung von Gesamtenergiebilanzen und Lebenszyklusanalysen. Einblick in anorganische Umweltschadstoffe und Methoden zu ihrer Charakterisierung, Verständnis umweltrelevanter Produktionsverfahren. Praktische Kenntnis von Stoffbeschreibung.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die erworbene Kompetenz ermöglicht den Studierenden unterschiedliche Energieerzeugungssysteme zu vergleichen und hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit zu bewerten.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Durch eine gezielte Bewertung von Informationen können die Studierenden verantwortungsbewusst und kritisch denken.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können die gelernten Methoden interdisziplinär einsetzen. Darüber hinaus können sie Problemlösungen gezielt erarbeiten und entwickeln.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Umwelttechnik	60,0	90,0

**Inhalt**

- Thermodynamische Prozesse
- Grundlagen der Energieumwandlung
- Grundlagen der Umweltchemie und Umweltphysik
- Deponietechnik und Recycling
- Müll- und Entsorgungstechnik
- Wasser und Abwasser
- Messen, Steuern und Regeln

**Literatur**

- P.Kurzweil, Chemie, Verlag Vieweg-Teubner 2010
- M.Kaltschmitt, Andreas Wiese, Wolfgang Streicher (Hrsg.): Erneuerbare Energien, Springer 2002
- P. Kurzweil: Toxikologie und Gefahrstoffe, Europa-Lehrmittel 2011
- O. Föllinger: Regelungstechnik, Hüthig Verlag, 2010

**Besonderheiten**

## Energietechnik (T2ELU3001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Energietechnik	Deutsch	T2ELU3001	1	Prof. Dr. Andreas Kiltthau

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
Sachkompetenz	Der Studierende hat grundlegende Kenntnisse zum Aufbau und zur Wirkungsweise dreiphasiger Systeme, kann einfache Schaltungen analysieren, kennt Möglichkeiten zur effizienten Berechnung dreiphasiger Systeme und kann diese Methoden auf konkrete Problemstellungen anwenden. Der Studierende kann mit den relevanten Leistungsgrößen im Drehstromsystem sicher umgehen. Er kann das Betriebsverhalten einphasiger Transformatoren mit Hilfe von Ersatzschaltbildern berechnen und beurteilen. Der Studierende kennt die Bauelemente der Leistungselektronik. Er versteht die Grundschaltungen und kann diese in größeren Schaltungen identifizieren.
Selbstkompetenz	
Sozial-ethische Kompetenz	
Übergreifende Handlungskompetenz	Der Studierende ist in der Lage, einfache Drehstromschaltungen mit ingenieurmäßigen Berechnungsmethoden zu analysieren.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen der Energietechnik	48,0	52,0
Leistungselektronik	24,0	26,0

## Inhalt

- Aufbau von elektrischen Energieversorgungsnetzen
- Symmetrische Komponenten
- Freileitungen
- Kabel
- Leitungsgleichungen,
- Hochspannungsgleichstromübertragung
- Einführung in die Leistungselektronik
- Leistungshalbleiter
- Verluste und Kühlung
- Methoden der Ansteuerung
- Schaltvorgänge (Schaltungskomponenten, Stromrichter)
- Fremdgeführte Stromrichter
- Selbstgeführte Stromrichter
- Umrichter mit Gleichspannungszwischenkreis

## Literatur

- Heumann, K: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner Studienbücher
- Jäger, S: Leistungselektronik, Grundlagen und Anwendungen, VDEVerlag
- Probst, U: Leistungselektronik für Bachelors, Carl Hanser Verlag München
- Specovius, J: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg Verlag
- Schwab: Elektro-Energiesysteme, Springer Verlag
- Heuck: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner 2010
- Schlabbach, J.:Elektroenergiesysteme VDE-Verlag 2009
- Oeding,D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer 2004
- Spring, E.: Elektrische Energienetze,VDE Verlag
- Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Vieweg+Teubner, 2005

## Besonderheiten

## Solartechnik (T2ELU3002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Solartechnik	Deutsch	T2ELU3002	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen der Solartechnologien und haben darüber hinaus detaillierte Kenntnisse in der Leistungselektronik und Regelungstechnik. Bei vorgegebenen Rahmenbedingungen können die Studierenden solarthermische Anlagen und Photovoltaik-Systeme entwerfen und berechnen. Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der relevanten Theorien und Methoden und sind somit in der Lage ihr Wissen zu reflektieren und zu vertiefen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls Solartechnik die Kompetenzen erworben, fachdäquat zu kommunizieren und darüber hinaus Verantwortung in einem Team zu übernehmen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Durch eine gezielte Bewertung von Informationen können die Studierenden verantwortungsbewusst und kritisch denken.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können die gelernten Methoden in der Solartechnik interdisziplinär einsetzen. Darüber hinaus können sie Problemlösungen gezielt erarbeiten und entwickeln.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Solartechnik	60,0	90,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solarthermische Energiegewinnung</li> <li>- Solarkollektoren und Wärmepumpen</li> <li>- Solarthermische Klein- und Großanlagen</li> <li>- Solare Kühlung</li> <li>- Photovoltaik</li> <li>- Solarzellen und Module</li> <li>- Leistungselektronik und Regelungstechnik</li> <li>- Nachführsysteme und Tracking</li> <li>- Inselanlagen und Verbundnetz</li> </ul>



## Literatur

- V. Quaschnig: "Erneuerbare Energien und Klimaschutz", Carl Hanser Verlag, 2010
- A. Goetzenberger: "Sonnenenergie und Photovoltaik", Teubner Verlag, 1997.
- A. Wagner: "Photovoltaik Engineering", VDI Buch, 2006.
- H. Häberlin: "Photovoltaik, Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen", VDE Verlag, 2007
- A. Bett u.a.: "International Conference on Concentrating Photovoltaic Systems CPV 6", Proceedings, Freiburg, 2010

## Besonderheiten

## Energienetze (T2ELU3004)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Energienetze	Deutsch	T2ELU3004	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
6. Semester		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Das Modul liefert den Studierenden einen genauen technischen Einblick in die unterschiedlichen Energienetze Strom, Gas und Wärme und beschreibt die Funktionalität, deren spezifischen Anforderungen und Topologie. Vermittelter Schwerpunkt liegt dabei auf den elektrischen Netzen, deren Betriebsmittel, dessen Berechnung und Auslegung sowie deren Überwachung. Ebenso wird die Rolle und Aufgabe des Netzbetreibers, dem sogenannten Asset Manager, durch die neue Aufgabe als Regulierungsmanager inhaltlich ergänzt. In diesem Kontext wird das aktive Steuern der Netzkosten entlang des Regulierungspfades herausgearbeitet. Die Studierenden sind somit in der Lage, technische Anforderungen des Netzbetriebs unter Berücksichtigung von betriebswirtschaftlichen Aspekten zu verstehen. Im Ausblick auf die Entwicklung zukünftiger Energienetze sog. Smart Grids wird insbesondere der Fokus auf deren Steuerung und Systemarchitektur gelegt. Es wird aufgezeigt wie zunehmend IKT (Informations- und Kommunikationstechnologie) an Einfluss im Netzbetrieb gewinnt.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die erworbenen Kompetenzen ermöglichen den Studierenden Geschäftsprozesse, welche aus den Aufgaben des Asset- und Regulierungsmanagements eines Energieversorgers resultieren und in die unterschiedliche Bereiche des Unternehmens greifen, zu verstehen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage die Bedeutung von Energietransport und -verteilung im Kontext internationaler Energiemärkte einzuordnen. Ebenso reflektiert das Modul den Studierenden die technischen, wirtschaftlichen Herausforderungen zukünftiger Energieversorgungssysteme im Kontext der Daseinsvorsorge und dem Spannungsfeld wirtschaftlicher Interessen.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Das Modul bildet die inhaltlichen Zusammenhänge zu den Energienetzen angrenzenden Themenbereichen wie: - Energieerzeugung - Energiemarkt - Energiespeicherung - Energie Contracting

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Energienetze	72,0	78,0

## Inhalt

- Energieverteilung allgemein (Mineralöltransporte, Erdgastransporte, Wärmetransporte; Schwerpunkt Elektrische Verbundnetze)
- Elektrische Betriebsmittel (Kabel, Transformatoren, Schaltanlagen, Drosseln, Freileitungen, Überspannungsableiter)
- Erzeugungsanlagen (Kraftwerksarten), Exkurs: Motoren und Generatoren
- Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnung (Mitsystem / Gegensystem)
- Netzschutz (vom Hausanschluss bis zum Hochvoltnetz)
- Sternpunktbehandlung und Erdungsverhältnisse
- Mess- und Zähltechnik
- Überwachung von elektrischen Netzen (Schwerpunkt Netzleittechnik, GIS, Innovativer Einsatz von IKT im Smart Grid der Zukunft)
- Netzrückwirkungen und Oberschwingungen
- Leistungselektronik
- Netzwirtschaft (Bilanzkreise, Asset Management im Netzbetrieb, Netzentgeltkalkulation)

## Literatur

- D. Oeding / B.R. Oswald - Elektrische Kraftwerke und Netze (6. Auflage 2004)
- Richard A. Zahoransky - Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung, Kompaktwissen für Studium und Beruf (5. Auflage 2010)
- Eckhard Spring - Elektrische Energienetze: Energieübertragung- und verteilung (1.Auflage 2003)
- Klaus Heuck - Elektrische Energieversorgung: Erzeugung, Übertragung und Verteilung elektrischer Energie für Studium und Praxis (8. Auflage 2010)
- Valentin Crastan: Elektrische Energieversorgung (Band 1 2. Auflage 2007; Band 2 2. Auflage 2009)
- Andreas Küchler: Hochspannungstechnik: Grundlagen Technologie Anwendungen (3. Auflage 2009)

## Besonderheiten

## Kraft-Wärme-Kopplung (T2ELU3005)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Kraft-Wärme-Kopplung	Deutsch	T2ELU3005	1	Prof. Dr.-Ing. Martin Freitag

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden erfassen die hohe energiewirtschaftliche Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung; insbesondere auch der dezentralen KWK. Die Möglichkeiten der effizienteren Nutzung der natürlichen Ressourcen wie Erdöl und Erdgas wird verstanden, ebenso auch die Einsatzbarkeit regenerativer Energieträger. Die Wirkprinzipien werden aus den thermodynamischen Grundlagen hergeleitet und die Umsetzung in den entsprechenden thermischen Maschinen erklärt. Die Studenten können Aufbau und Funktion dieser Maschinen erläutern und kennen die jeweiligen Vor- und Nachteile. Die Kombination der Komponenten zu komplexen Anlagen wird verstanden und die Wechselwirkungen können erklärt werden. Die Studierenden können einschätzen, welche technischen Lösungen in bestimmten Anwendungsfällen sinnvoll zum Einsatz kommen. Dabei kennen die Studenten das Betriebsverhalten und haben neben den technischen auch die wirtschaftlichen Aspekte verstanden.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden werden befähigt, KWK-Anlagen zu beurteilen. Sie kennen den Aufbau und die Wirkungsweise und können daraus das eigene zielgerichtete Handeln im Zusammenwirken mit Maschinen- und Anlagenbauern ableiten.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, die wirtschaftliche und ökologische Bedeutung der Kraft-Wärme-Kopplung zu erfassen und politische Entscheidungen in diesem Zusammenhang zu beurteilen.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Das Modul "Kraft-Wärme-Kopplung" vermittelt Wissen zu thermodynamischen Grundlagen, das im Elektrotechnikstudium i.A. nicht angeboten wird. Die Studierenden haben die Möglichkeit, diese Wissen auch in anderen, an die Elektrotechnik angrenzenden Fachgebieten interdisziplinär anzuwenden.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Kraft-Wärme-Kopplung	60,0	90,0

## Inhalt

- Grundlagen der Kraft-Wärme-Kopplung
- Thermodynamische Grundlagen
- Verbrennungskraftmaschinen (Dampf- und Gasturbine, Verbrennungsmotor)
- Brennstoffzelle
- Dezentrale KWK-Anlagen, BHKW, Inselbetrieb
- Stromgewinnung, -nutzung und -einspeisung;
- Wärmegewinnung und -nutzung
- technische Kenngrößen und Kennlinien
- Wirtschaftlichkeit und Amortisation

## Literatur

- Recknagel, H; Sprenger, E.; Schramek, E.-R.: "Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik", Oldenbourg Industrieverlag München, diverse Auflagen;
- Sottor, W.: "Praxis Kraft-Wärme-Kopplung"; Verlag C.F. Müller Karlsruhe
- Schaumann, G, Schmitz. W.: "Kraft-Wärme-Kopplung", Springer-Verlag Heidelberg 1994

## Besonderheiten

## Regelungssysteme (T2ELA3002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Automation	-
Elektrotechnik	Elektrische Energietechnik	-
Elektrotechnik	Elektronik	-
Elektrotechnik	Energie- und Umwelttechnik	-
Elektrotechnik	Fahrzeugelektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Regelungssysteme	Deutsch	T2ELA3002	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende können Systeme anhand ihres Verhaltens einschätzen und analysieren. Sie kennen unterschiedliche Vorgehensweisen regelungstechnische Systeme zu beschreiben und Regelungen entwerfen. Sie können abstrakte Konzepte und Situationen mit Hilfe fachgerechter Methoden im Bereich der Regelungssysteme analysieren und mit minimalen Anweisungen zweckvoll verarbeiten. Sie können lineare Zustandsregler ableiten und konzipieren. Die Studierenden können relevante Methoden konventioneller und innovativer Regelungssysteme auswählen und diese praxisorientiert anwenden. Die Studierenden können klassische Regler durch diskrete Regler, d. h. digitale Regelalgorithmen ersetzen. Die Studierenden können diskrete Abtastregelungen entwerfen und hierfür die Rekursionsalgorithmen erstellen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können fachadäquat mit Fachleuten insbesondere auch anderer Disziplinen über regelungstechnische Fragestellungen kommunizieren. Sie können komplexe Zusammenhänge abstrahieren in zusammen wirkende Teilsysteme gliedern um sie dadurch auch Laien verständlich machen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben allgemeine, d. h. auch nicht-technische, z. B. gesellschaftliche, biologische, klimaglobale, volks- und betriebswirtschaftliche Systeme als Regelungssysteme zu verstehen und entsprechende Lösungskonzepte oder Verhalten zu interpretieren.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage, technische Systeme ausserhalb der Elektrotechnik, d. h. im Bereich des Maschinenbaus, der Verfahrenstechnik, als Regelungssysteme zu abstrahieren und Problemlösungswege zu erarbeiten. Dadurch haben sie die Kompetenz fachübergreifend an regelungstechnischen Systemfragen mit Kollegen anderer Fachgebiete effizient zusammen zu arbeiten.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Regelungstechnik 2	72,0	78,0

## Inhalt

- Digitale Regelungssysteme
- Entwurf digitaler Regler
- Zustandsregelung und Mehrgrößensysteme
- Reglersynthese im Zustandsraum
- Nichtlineare Regelungssysteme
- Adaptive Regelung
- Schaltende Regler
- Fuzzy-Control

## Literatur

- H. Unbehauen, Regelungstechnik II. Vieweg-Verlag
- R. Isermann, Digitale Regelsysteme. Springer-Verlag
- J. Kahlert , H. Frank: Fuzzy-Logik und Fuzzy-Control, Vieweg-Verlag
- J. Lunze, Regelungstechnik 2, Springer-Verlag
- H.-W. Philippsen, Einstieg in die Regelungstechnik. Carl Hanser-Verlag
- Gerd Schulze, Regelungstechnik, Oldenbourg-Verlag

## Besonderheiten

Für ein besseres Verständnis des komplexen Stoffs sollten Vorlesungsinhalte im Umfang von bis zu 24 UE durch begleitete Simulationen vertieft werden. Darüber hinaus ist es sinnvoll, dass die Studierenden im Selbststudium Aufgaben der Regelungstechnik mittels Simulationstechnik bearbeiten.

## Einführung Fahrzeugtechnik (T2ELF2001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Fahrzeugelektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Einführung Fahrzeugtechnik	Deutsch	T2ELF2001	1	Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
3. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	0

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Absolventen sind in der Lage, Theorie und Praxis zu kombinieren, um ingenieurwissenschaftliche Aufgaben methodisch zu analysieren und zu lösen. Ferner haben Sie ein Verständnis für die anwendbaren Techniken und Methoden sowie deren Grenzen. Außerdem können sie die Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darstellen. Fachbezogene Kenntnisse und Fachwissen- Erkennen des Kraftfahrzeuges als komplexes System mit verschiedenen Subsystemen - Erfassen von Zusammenhängen und Funktionsweisen der einzelnen Aggregate -Verstehen der Funktionsweise des Systems Kraftfahrzeug - Beurteilen, welche Aggregate für den Anwendungszweck geeignet sind Praktische Fähigkeiten- Auslegung und Berechnung einfacher Kraftfahrzeugsysteme und deren Subsysteme Lesen von fahrzeugrelevanten Diagrammen, Skizzen und Plänen
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Absolventen sind in der Lage, über Inhalte und Aufgaben der Fahrzeugtechnik und –elektronik mit Fachleuten und Laien in deutscher und englischer Sprache kommunizieren. Ferner können sie sowohl einzeln als auch als Mitglied einer internationalen Gruppe arbeiten.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Absolventen haben ein Bewusstsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieur auf die Gesellschaft (z. B. Treibhauseffekt aufgrund der CO2-Emission oder Unfallopfer im Straßenverkehr) und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieur vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Absolventen haben allgemeine Kompetenzen (z. B. Zeitmanagement, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Lern- und Arbeitstechniken) erworben und sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung gut auf das lebenslange Lernen und auf den Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet. Außerdem sind sie in der Lage, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen. Fachübergreifende Fähigkeiten Fach- und Systemkompetenz im Bereich Kraftfahrzeuge

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Einführung Konstruktionslehre/CAD	24,0	36,0
Fahrzeugtechnik- und Elektronik	36,0	54,0



Inhalt
- Einführung Konstruktionslehre (Darstellende Geometrie, Technisches Zeichnen, Erlernen der Darstellung von Maschinenelementen in technischen Zeichnungen, Toleranzen und Passungen, Grundbegriffe und Zeichnungseintrag, ISO-System für Toleranzen und Passungen, Passungssysteme, Form und Lagetoleranzen)
- CAD-Techniken (Kompaktkurs Catia, CAD-Praktikum)
Fahrzeugtechnik
- Fahrmechanik
- Antrieb
- Fahrwerk
- Heizung/Kühlung/Klima
Fahrzeugelektrik
- Klemmenbezeichnungen
- Schaltpläne
- Stromlaufpläne
- Topologie der Ein- und Mehrspannungsbordnetze
- Generatoren
- Batterien und Energiespeicher
- Energiemanagement

Literatur
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.); Konrad Reif (Autor), Karl-Heinz Dietsche (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 27., überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1440-1
- Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Vieweg-Verlag
- Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Vieweg-Verlag
- Reif, Automobilelektronik, Eine Einführung für Ingenieure, Vieweg-Verlag
- Wallentowitz, Reif, Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg-Verlag
- Roloff/Matek; Maschinenelemente; Vieweg-Verlag
- Dubbel; Taschenbuch für den Maschinenbau; Springer-Verlag

Besonderheiten

## Bussysteme, Mechatronik und Simulation (T2ELF2002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Fahrzeugelektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Bussysteme, Mechatronik und Simulation	Deutsch	T2ELF2002	1	Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
4. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
<b>Lehrformen</b>	Labor, Lehrveranstaltung, Vorlesung
<b>Lernmethoden</b>	Labor, Lehrvortrag, Diskussion, Vorlesung

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Absolventen sind in der Lage, Theorie und Praxis zu kombinieren, um ingenieurwissenschaftliche Aufgaben methodisch zu analysieren und zu lösen. Ferner haben Sie ein Verständnis für die anwendbaren Techniken und Methoden sowie deren Grenzen. Außerdem können sie die Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darstellen. Fachbezogene Kenntnisse und Fachwissen -Erlernen von Methoden zur Beschreibung des Kraftfahrzeuges als komplexes System mit verschiedenen Subsystemen und verteilten Funktionen -Erfassen von Zusammenhängen und Funktionsweisen der einzelnen Aggregate und deren Vernetzung Intellektuelle Entwicklung -Verstehen der Methoden, um das System Kraftfahrzeug zu beschreiben -Beurteilen, welche Methoden für welchen Aspekt des Fahrzeugs zur Beschreibung/Modellierung geeignet sind
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Absolventen sind in der Lage, über Inhalte und Aufgaben der Fahrzeugtechnik und –elektronik mit Fachleuten und Laien in deutscher und englischer Sprache kommunizieren. Ferner können sie sowohl einzeln als auch als Mitglied einer internationalen Gruppe arbeiten.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Absolventen haben ein Bewusstsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieur auf die Gesellschaft (z. B. Treibhauseffekt aufgrund der CO2-Emission oder Unfallopfer im Straßenverkehr) und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieur vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Absolventen haben allgemeine Kompetenzen (z. B. Zeitmanagement, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Lern- und Arbeitstechniken) erworben und sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung gut auf das lebenslange Lernen und auf den Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet. Außerdem sind sie in der Lage, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen. Fachübergreifende Fähigkeiten sind- Fach- und Systemkompetenz im Bereich Kraftfahrzeuge

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Bussysteme	24,0	36,0
Labor Grundlagen Mechatronik	12,0	18,0
Simulationstechnik	24,0	36,0

## Inhalt

- Grundbegriffe
- Das ISO/OSI-Referenzmodell -Kommunikationsprinzipien
- Protokollprinzipien
- Netzwerktopologien
- Buszugriffsverfahren
- Datensicherung und Fehlerkontrolle
- Systembausteine in Bussystemen
- Bussysteme im Fahrzeug: Einführung und Anforderungen CAN, TTCAN LIN Flexray MOST
- Grundlagen elektrischer Antriebe
- Grundlagen Steuerung elektrischer Antriebe
- Grundlagen Regelungstechnik
- Grundlagen Rapid Control Prototyping
- Simulationsprinzipien (Analoge und digitale Simulationsverfahren,
- Simulatoren und Simulationskonzepte, Simulationsmethodik)
- Modellbildung und Systemtheorie (Klassifizierung dynamischer Systeme, Zustandsform und Zustandsraumdarstellung, Linearisierung und Stabilität, Modellanalyse und Übertragungsverhalten)
- Methode der numerischen Integration (Explizite und implizite Integrationsverfahren,
- Einschritt- und Mehrschrittverfahren,
- Numerische Integrationsverfahren, Reliable Computations)
- Kompaktkurs MATLAB/SIMULINK,
- Simulationspraktikum

## Literatur

- Cellier, F. E.: Continuous System Modeling. Springer Verlag, New York, 1991, ISBN: 3540975020
- Gipser, M.: Systemdynamik und Simulation. Teubner Verlag, Stuttgart, 1999, ISBN: 3519027437 - Kramer, U.; Neculau, M.: Simulationstechnik. Carl Hanser Verlag, München, 1998, ISBN: 3446192352
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.); Konrad Reif (Autor), Karl-Heinz Dietsche (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 27., überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1440
- Reif, Automobilelektronik, Eine Einführung für Ingenieure, Vieweg-Verlag Wallentowitz, Reif, Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg-Verlag
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.); Konrad Reif (Autor), Karl-Heinz Dietsche (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 27., überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1440-1
- Klaus Fuest, Peter Döring, Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg-Verlag
- Andreas Kremser, Elektrische Antriebe und Maschinen, Teubner
- H. Unbehauen: Regelungstechnik Bd.1, Vieweg-Verlag, 1992.
- Jan Lunze: Regelungstechnik Bd. 1, 4. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, 2004.
- Wallentowitz, Reif, Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg-Verlag

## Besonderheiten

## Fahrzeugelektronik (T2ELF3001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Fahrzeugelektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Fahrzeugelektronik	Deutsch	T2ELF3001	1	Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Sachkompetenz Die Absolventen sind in der Lage, Theorie und Praxis zu kombinieren, um ingenieurwissenschaftliche Aufgaben methodisch zu analysieren und zu lösen. Ferner haben Sie ein Verständnis für die anwendbaren Techniken und Methoden sowie deren Grenzen. Außerdem können sie die Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darstellen. Fachbezogene Kenntnisse und Fachwissen -Erkennen des Kraftfahrzeuges als komplexes System mit verschiedenen Subsystemen -Erfassen von Zusammenhängen und Funktionsweisen der einzelnen Aggregate
<b>Selbstkompetenz</b>	Intellektuelle Entwicklung -Verstehen der Funktionsweise des Systems Kraftfahrzeug -Beurteilen, welche Aggregate für den Anwendungszweck geeignet sind Praktische Fähigkeiten -Auslegung und Berechnung von Kraftfahrzeugsystemen und deren Subsysteme -Lesen von fahrzeugrelevanten Diagrammen, Skizzen und Plänen
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Absolventen sind in der Lage, über Inhalte und Aufgaben der Fahrzeugtechnik und –elektronik mit Fachleuten und Laien in deutscher und englischer Sprache kommunizieren. Ferner können sie sowohl einzeln als auch als Mitglied einer internationalen Gruppe arbeiten.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Absolventen haben ein Bewusstsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieur auf die Gesellschaft (z. B. Treibhauseffekt aufgrund der CO2-Emission oder Unfallopfer im Straßenverkehr) und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieur vertraut.
	Die Absolventen haben allgemeine Kompetenzen (z. B. Zeitmanagement, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Lern- und Arbeitstechniken) erworben und sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung gut auf das lebenslange Lernen und auf den Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet. Außerdem sind sie in der Lage, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen. Fachübergreifende Fähigkeiten -Fach- und Systemkompetenz im Bereich Kraftfahrzeuge

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Fahrerassistenzsysteme	36,0	54,0
Motorsteuerung	24,0	36,0

## Inhalt

### Fahrerassistenzsysteme

- Die Fahraufgabe; Belastungen für den Fahrer, Risiken im Straßenverkehr
- Begriffe und Abgrenzung zu anderen Systemen im Fahrzeug
- Fahr- und Fahrer-Assistenzsysteme
- Definition und Funktionsbeschreibung der Fahrer-Assistenzsysteme auf Basis von Strahlsensoren und Video-Sensoren
- Systemaufbau und Fahrzeugarchitektur
- Potenziale zur Fahrerunterstützung durch Vernetzung der On-Board-Systeme
- Einfluss der Fahrerassistenz auf Verkehrssicherheit und Umwelt

### Steuerung von Motor und Getriebe

- Steuerungsaufgaben für Otto- und Dieselmotoren -Motormanagement-Struktur
- Aufbau der Motorsteuerung
- Randbedingungen
- Schaltpunktsteuerung
- Geregelte Lastschaltung
- Geregelte Wandlerkupplung
- Vernetzung
- Parametrierung
- Diagnose

## Literatur

- Bosch Ottomotormanagement, Systeme und Komponenten, Vieweg-Verlag, 2003
- Bosch Dieselmotormanagement, Systeme und Komponenten, Vieweg-Verlag, 2004
- Wallentowitz, Reif, Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg-Verlag -Robert Bosch GmbH (Hrsg.); Konrad Reif (Autor), Karl-Heinz Dietsche (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 27., überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1440-1
- Konrad Reif (Hrsg.): Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme. Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2010, ISBN 978-3-8348-1314-5
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.); Konrad Reif (Autor), Karl-Heinz Dietsche (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 27., überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1440-1
- Henning Wallentowitz, Konrad Reif (Hrsg.): Handbuch Kraftfahrzeugelektronik - Grundlagen - Komponenten - Systeme - Anwendungen. 2., verbesserte und aktualisierte Auflage. Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2010, ISBN 978-3-8348-0700-7

## Besonderheiten

## Kfz-Mechatronik (T2ELF3003)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Fahrzeugelektronik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Kfz-Mechatronik	Deutsch	T2ELF3003	1	Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Absolventen sind in der Lage, Theorie und Praxis zu kombinieren, um ingenieurwissenschaftliche Aufgaben methodisch zu analysieren und zu lösen. Ferner haben Sie ein Verständnis für die anwendbaren Techniken und Methoden sowie deren Grenzen. Außerdem können sie die Ergebnisse ihrer Arbeit schriftlich und mündlich verständlich darstellen. Fachbezogene Kenntnisse und Fachwissen -Erkennen des Kraftfahrzeuges als komplexes System mit verschiedenen Subsystemen -Erfassen von Zusammenhängen und Funktionsweisen der einzelnen Aggregate Intellektuelle Entwicklung -Verstehen der Funktionsweise des Systems Kraftfahrzeug -Beurteilen, welche Aggregate für den Anwendungszweck geeignet sind Praktische Fähigkeiten -Auslegung und Berechnung von Kraftfahrzeugsystemen und deren Subsysteme -Lesen von fahrzeurelevanten Diagrammen, Skizzen und Plänen
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Absolventen sind in der Lage, über Inhalte und Aufgaben der Fahrzeugtechnik und -elektronik mit Fachleuten und Laien in deutscher und englischer Sprache kommunizieren. Ferner können sie sowohl einzeln als auch als Mitglied einer internationalen Gruppe arbeiten.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Absolventen haben ein Bewusstsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieur auf die Gesellschaft (z. B. Treibhauseffekt aufgrund der CO <sub>2</sub> -Emission oder Unfallopfer im Straßenverkehr) und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieur vertraut
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	&lt;P dir=ltr align=left&gt;Die Absolventen haben allgemeine Kompetenzen (z. B. Zeitmanagement, Teamfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Lern- und Arbeitstechniken) erworben und sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung gut auf das lebenslange Lernen und auf den Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet. Außerdem sind sie in der Lage, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen. Fachübergreifende Fähigkeiten -Fach- und Systemkompetenz im Bereich Kraftfahrzeuge &lt;/P&gt;

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektrische Antriebe	36,0	39,0
Mechatronik	36,0	39,0

## Inhalt

Elektrische Antriebe -Betriebskennlinien, Stabilität des Arbeitspunktes -Gleichstrommaschinen: Erregung, Betriebsverhalten, Drehzahleinstellung, Regelung  
-Asynchronmaschinen: Drehfeld, Betriebsverhalten, Umrichter, Regelung -Synchronmaschinen, Schrittmotoren

### Mechatronik

-Einführung und Entwicklungsmethodik

-Modellbildung: Allgemeines zur Modellbildung, Modellformen (Übertragungsfunktionen, Zustandsmodelle, explizite Differentialgleichungen), Modellbildung mit Prozesselementen, Komponentenmodelle, Lagrangesche Gleichungen, Feder-Masse-Modelle

-Simulation: Simulationsverfahren, numerische Linearisierung, Auswertung von Signalflussmodellen, steife Systeme, algebraische Schleifen -Sensorik und Aktorik

-Steuerungs- und Regelungstechnik

## Literatur

-Fischer, Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag -Kleinrath, Grundlagen elektrischer Maschinen, akademische Verlagsgesellschaft -Kleinrath, Stromrichtergespeiste Drehfeldmaschinen, Springer-Verlag -Kremser, Elektrische Antriebe und Maschinen, Teubner Verlag -Robert Bosch GmbH (Hrsg.); Konrad Reif (Autor), Karl-Heinz Dietsche (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 27., überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1440-1

-Heimann, Gert, Popp, Mechatronik, Carl Hanser Verlag -Reif, Automobilelektronik, Vieweg-Verlag

-Roddeck, Einführung in die Mechatronik, Teubner Verlag

-Wallentowitz, Reif, Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg-Verlag

-Robert Bosch GmbH (Hrsg.); Konrad Reif (Autor), Karl-Heinz Dietsche (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 27., überarbeitete und erweiterte Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1440-1

## Besonderheiten

## Grundlagen Elektrotechnik IV-NT (T2ELN2001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Nachrichtentechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Grundlagen Elektrotechnik IV-NT	Deutsch	T2ELN2001	1	Prof. Dr. - Ing. Albrecht Linkohr

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
4. Semester		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung, Übung, Labor
<b>Lernmethoden</b>	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Wellengleichung unter einfachen Randbedingungen lösen</li> <li>- die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen beurteilen</li> <li>- den Begriff der Polarisation erklären</li> <li>- elektrische Leitungen als Bauelement einsetzen und Anpassung und Reflexion beurteilen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Maxwell'schen Gleichungen in ihrer integralen und differentiellen Form formulieren und verstehen</li> <li>- die Ausbreitung gleichförmig ebener Wellen in Isolatoren und Leitern verstehen und beschreiben</li> <li>- die Verteilung von Strom und Spannung auf verlustbehafteten- und verlustlosen Leitungen berechnen</li> <li>- einfache Leitungsschaltungen berechnen und analysieren</li> <li>- verschiedene Leitungsschaltungen und ihre Einsatzmöglichkeiten voneinander abgrenzen</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls komplexe Aufgabenstellungen analysieren und Lösungsansätze entwickeln, sowie technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenz auf dem Gebiet der Wellen und Leitungen zu aktualisieren

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Schaltungssimulation	24,0	36,0
Wellen und Leitungen	36,0	54,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysearten: Transient, AC Sweep, DC Sweep</li> <li>- Temperaturanalyse, Rauschanalyse</li> <li>- Statistische-Analyse, Worst-Case-Analyse</li> <li>- Maxwell'sche Gleichungen</li> <li>- Elektromagnetische Wellen</li> <li>- Wellenleiter</li> <li>- Leitungsbauförmungen</li> </ul>



## Literatur

Heinemann, Robert: "PSPICE", Hanser Verlag

K. Küpfmüller: "Einführung in die theoretische Elektrotechnik", Springer-Verlag

## Besonderheiten

Die Lehrinhalte sollen an typischen Beispielen aus der Praxis der Nachrichten- und Kommunikationstechnik verdeutlicht werden. Soweit wie möglich sollen Leitungsschaltungen an praktischen Beispielen verdeutlicht werden. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 12h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden. Hierbei werden Übungs- und Laboraufgaben zusammen mit den Studierenden erarbeitet. Das erfolgreiche Bestehen des Labors Schaltungssimulation ist Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.

## Kommunikationstechnik (T2ELN2002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Nachrichtentechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Kommunikationstechnik	Deutsch	T2ELN2002	1	Prof. Dr. - Ing. Albrecht Linkohr

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Allgemeines Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	0

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Begriffe aus dem Gebiet der Informationstheorie einordnen</li> <li>- verschiedene Komponenten eines Kommunikationssystemes beschreiben</li> <li>- analoge- und digitale Modulationsverfahren verstehen</li> <li>- die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Mehrfachzugriffsverfahren beschreiben</li> <li>- das OSI-Referenzmodell verwenden</li> <li>- grundlegende Protokollmechanismen verstehen</li> <li>- einen Überblick über verfügbare Netze und deren prinzipielle Funktionsweise geben</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- einen Überblick über die Grundlagen und Aufgaben der Kommunikationstechnik</li> <li>- den Nutzen des OSI-Referenzmodells verstanden</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden lernen in einem ersten Schritt im Bereich Kommunikation in abstrakten Modellen zu denken

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen Kommunikationstechnik	48,0	102,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationstheorie</li> <li>- Baugruppen der Nachrichtentechnik</li> <li>- Modulationsverfahren</li> <li>- Mehrfachzugriffsverfahren</li> <li>- OSI Referenzmodell</li> <li>- Protokolle</li> <li>- Netzwerke</li> </ul>

### **Literatur**

Göbel, Jürgen: "Einführung in die Nachrichtentechnik", Hüthig-Verlag, 1999  
Swoboda, Joachim: "Codierung zur Fehlerkorrektur und Fehlererkennung", Oldenbourg-Verlag  
Siegmond Gerd (Hrsg): "Intelligente Netze, technik, Dienste und Vermarktung", Hüthig-Verlag, 1999  
Siegmond Gerd, "Technik der Netze", Hüthig-Verlag, 2002

### **Besonderheiten**

Das OSI-Referenzmodell soll nicht nur in seinen theoretischen Ansätzen, sondern auch anhand praktischer Beispiele vermittelt werden. Es ist zu empfehlen mit einfachen Simulationstools zu arbeiten

## Hochfrequenztechnik (T2ELN3001)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Nachrichtentechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Hochfrequenztechnik	Deutsch	T2ELN3001	1	Prof. Dr. - Ing. Albrecht Linkohr

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung, Übung, Labor
<b>Lernmethoden</b>	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Integration von Leitungen in Netzwerke als verteilte Elemente verstehen</li> <li>- die Transformationseigenschaften von Leitungen beherrschen</li> <li>- die Herleitung des Smith- Diagramms mittels konformer Abbildung verstehen und die graphische Lösung auf Netzwerke mit Leitungen und konzentrierten Elementen anwenden</li> <li>- die Beschreibung von linearen Zweitoren und n-Toren mittels S-Parametern bei reellen Bezugswiderständen verstehen und auf Netzwerke anwenden</li> <li>- den Ansatz von Gleich- und Gegentaktbetrieb bei struktursymmetrischen Netzwerken verstehen und auf wichtige HF-Schaltungen anwenden</li> <li>- die Grundlagen der nicht leitungsgebundenen Wellenausbreitung verstehen</li> <li>- das Grundprinzip von Antennen und Antennenanordnungen verstehen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls Mikrowellennetzwerke methodisch analysieren und verstehen sowie in der Synthesephase anwenden.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls Schaltungen aus dem Bereich hochfrequenter Systeme analysieren und daraus Schaltungen für neue Anwendungen entwickeln. Sie können die gelernten Methoden und Verfahren vor allem auf Fächer anwenden, die in einem engen Zusammenhang mit physikalischen Gesetzmäßigkeiten stehen

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Hochfrequenztechnik	48,0	52,0
Labor Nachrichtentechnik	24,0	26,0

## Inhalt

- Leitungen als Schaltelemente
  - Wellenausbreitung in Zweileitersystemen
  - Transformationseigenschaften von Leitungen
- Smith Diagramm
- Streuparameter
  - Definition
  - Streumatrix von 2- und n-Toren
  - Eigenschaften von speziellen n-Toren
- Symmetrische Netzwerke
  - Gleich- und Gegentaktbetrieb
  - Anwendungen des Gleich- und Gegentaktbetriebs
- Wellenausbreitung und Antennen
  - Wellenausbreitung
  - Lineare Antennen und Antennensysteme
  - Aperturantennen
  - weitere Antennenformen
- Signale im Zeit- und Frequenzbereich
- Grundlagen der Vorgänge auf HF- Leitungen
- Filter-Design in Theorie und Praxis
- Einführung in verschiedene Modulationsarten
- Einführung in die Antennentechnik

## Literatur

- Zinke, Brunswig: "Lehrbuch der Hochfrequenztechnik" Band 1 und 2, Springer-Verlag, 2002  
Meinke, Gundlach: "Taschenbuch der Hochfrequenztechnik", Band 1 bis 3, Springer Verlag 1992

## Besonderheiten

Aufbauend auf der Vorlesung "Grundlagen der Elektrotechnik" sowie ausgewählten Kapiteln der Mathematikvorlesung soll das Verständnis einer mathematischen Beschreibung von physikalischen Systemen sowie deren Lösung und Interpretation der Ergebnisse vertieft werden.  
Die Einführung des Smith-Diagramms und des Gleich- und Gegentaktbetriebes soll dem Studierenden beispielhaft Hilfsmittel aufzeigen, um komplexe Zusammenhänge einfacher und übersichtlicher zu beschreiben.  
Der Vorlesungsstoff soll durch umfangreiche Laborübungen vertieft werden. Das erfolgreiche Bestehen des Labors ist Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.

## Übertragungstechnik (T2ELN3002)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Nachrichtentechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Übertragungstechnik	Deutsch	T2ELN3002	1	Prof. Dr. - Ing. Karl Trottler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung, Übung
<b>Lernmethoden</b>	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studenten können nach Abschluss des Studiums <ul style="list-style-type: none"> <li>- mathematische und physikalische Methoden nutzen und diese auf Problemstellungen in der Elektrotechnik in den Gebieten der Nachrichtentechnik anwenden</li> <li>- Fachwissen der Elektrotechnik und Informationstechnik kompetent anwenden um technische Lösungen zu entwickeln und zu implementieren, deren Auswirkungen zu erkennen und zu bewerten</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studenten können nach Abschluss des Studiums <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben beschreiben, analysieren und verschiedene Lösungen hierfür entwickeln</li> <li>- die Grenzen und Unsicherheiten des eigenen Wissens und der Fähigkeiten erkennen</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studenten können nach Abschluss des Studiums <ul style="list-style-type: none"> <li>- technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenzen zu aktualisieren</li> <li>- in einem Team komplexe Zusammenhänge darlegen, aktiv am Informations- und Ideenaustausch teilnehmen, mit Kritik umgehen und Verantwortung übernehmen</li> <li>- Projektaufgaben bzw. Projekte selbstständig unter Beachtung von Zeit, Kosten, Qualitäts- und Kundenanforderungen übernehmen und durchführen</li> <li>- ingenieurmäßige Arbeitstechniken insbesondere auch mit informationstechnischer Unterstützung anwenden</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Übertragungstechnik	72,0	78,0

## Inhalt

Grundlagen der Informationstheorie:

- Information, Diskretisierung der Information
- Entropie, Redundanz, Transinformation
- Einführung in die Codierung und Kompression

Eigenschaften von Übertragungskanälen:

- Verzerrungsfreie Übertragung, Nyquist-Bedingungen
- Zeitdauer-Bandbreitprodukt
- Bandbreite und Übertragungsqualität
- Eigenschaften realer Kanäle (lineare und nichtlineare Verzerrungen)
- Leitungen
- Funkkanäle
- Optische Übertragungswege

Modulationsverfahren für Analogsignale:

- Amplituden-, Winkel- und Frequenzmodulation, Einseitenbandmodulation
- Quadraturamplitudenmodulation
- Vergleich der Modulationsarten (Bandbreitebedarf, Einfluss linearer Verzerrungen, Störsicherheit)
- Sender- und Empfängerstrukturen (kohärente und inkohärente Demodulationsverfahren, Superheterodyn-Empfänger)
- Anwendungen z.B. Hörrundfunk

Digitale Modulationsverfahren und ihre Spektraleigenschaften:

- Spektrum eines Datensignals, Impulsformung
- Lineare Modulationsverfahren (ASK, PSK, DPSK)
- Nichtlineare Modulationsverfahren (FSK, MSK, GMSK, CPM)
- Vergleich der Modulationsarten (Bandbreite- und Bitratenbedarf, Bitfehlerwahrscheinlichkeiten, Störsicherheit)
- Sender- und Empfängerstrukturen

Digitale Übertragung im Basisband:

- Pulsamplitudenmodulation (PAM)
- Lineare und nichtlineare Quantisierung, PCM
- Differentielle PCM, ADPCM
- Deltamodulation (DM)
- Übertragung im Tiefpass-Kanal, Intersymbolinterferenzen, Augendiagramme
- Leitungscodierung
- Kanalkapazität

Kanalcodierung:

- Grundlagen (Distanz der Codewörter, Methoden der Fehlererkennung und Fehlerkorrektur)
- Lineare Blockcodes
- Zyklische Codes
- Convolutional Codes

Multiplextechnik für die digitale Übertragung

- Grundprinzipien der Multiplextechnik
- OFDM und COFDM Verfahren
- Spread-Spectrum Verfahren
- Zeitmultiplex und Plesiochrone digitale Multiplexer-Hierarchie (PDH)
- Synchron digitale Hierarchie (SDH)
- Optical Transport Hierarchy (OTH)
- Anwendungen (z.B. QPSK, TETRA, HIPERLAN, TCM)

Anwendungen der Übertragungstechnik, z.B.

- Mobilfunk
- Übertragung über Satellitenstrecken
- Satellitennavigation
- DAB, DRM, DVB

## Literatur

- Göbel, J.: Informationstheorie und Codierungsverfahren. VDE-Verlag 2007
- Weidenfeller, H., Vlcek, H. Digitale Modulationsverfahren mit Sinusträger. Springer-Verlag 2008
- Werner, M.: Nachrichtentechnik. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2010
- Gobel, J.: Kommunikationstechnik. Hüthig-Verlag 1999
- Kammeyer, K.D.: Nachrichtenübertragung. B.G. Teubner Verlag, 2004, ISBN 3-519-26142-1
- Kammeyer, K.D. Bossert, M. Fliege, N.: Nachrichtenübertragung. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2008
- Sklar, B.: Digital Communications. Prentice Hall, New Jersey 2001

## Besonderheiten

Die Vorlesung baut auf den theoretischen Grundlagen des Moduls Systemtheorie auf, in dem die Funktionaltransformationen behandelt werden. Grundbegriffe der Nachrichtenübermittlung sind bereits im Modul Kommunikationstechnik vorbereitet worden.

## Signalverarbeitung (T2ELN3003)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	Nachrichtentechnik	-

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Signalverarbeitung	Deutsch	T2ELN3003	1	Prof. Dr. - Ing. Karl Trottler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
5. Semester		Allgemeines Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	84,0	66,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studenten können nach Abschluss des Studiums <ul style="list-style-type: none"> <li>- mathematische und physikalische Methoden nutzen und diese auf Problemstellungen in der Elektrotechnik in den Gebieten der Nachrichtentechnik anwenden</li> <li>- Fachwissen der Elektrotechnik und Informationstechnik kompetent anwenden, um technische Lösungen in ihren speziellen Arbeitsfeldern der Elektrotechnik zu entwickeln und zu implementieren, deren Auswirkungen zu erkennen und zu bewerten</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studenten können nach Abschluss des Studiums <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben beschreiben, analysieren und verschiedene Lösungen hierfür entwickeln</li> <li>- Informationen, Annahmen und Begründungen über Produkte, Prozesse aus verschiedenen Quellen sammeln und nach technischen, wirtschaftlichen, sozialen und weiteren Gesichtspunkten bewerten</li> <li>- die Grenzen und Unsicherheiten des eigenen Wissens und der Fähigkeiten erkennen</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studenten können nach Abschluss des Studiums <ul style="list-style-type: none"> <li>- technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenzen zu aktualisieren</li> <li>- in einem Team komplexe Zusammenhänge darlegen, aktiv am Informations- und Ideenaustausch teilnehmen, mit Kritik umgehen und Verantwortung übernehmen</li> <li>- Projektaufgaben bzw. Projekte in ihrem Tätigkeitsgebiet selbstständig unter Beachtung von Zeit, Kosten, Qualitäts- und Kundenanforderungen übernehmen und durchführen</li> <li>- ingenieurmäßige Arbeitstechniken insbesondere auch mit informationstechnischer Unterstützung anwenden</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Signalverarbeitung	84,0	66,0



## Inhalt

Beschreibung stochastischer Signale im Zeit- und Frequenzbereich

Reaktion linearer und zeitinvarianter Systeme auf stochastische Signale

Bedeutung der Übertragungsfunktion zeitkontinuierlicher Übertragungsfunktionen:

- Interpretation von Pol-/Nullstellendiagrammen
- Phasengang und Gruppenlaufzeit
- Entwurf und Simulation einfacher zeitkontinuierlicher Systeme
- Realisierung zeitkontinuierlicher Systeme in Kaskaden- und Parallelform
- Entwurf und Simulation normierter analoger Filter

Grundkonzepte der digitalen Signalverarbeitung:

- Vor- und Nachteile der analogen vs. digitalen Signalverarbeitung
- Abtastung und Quantisierung
- Eigenschaften von AD- und DA-Umsetzern

Beschreibung zeitdiskreter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich

Digitale Filter:

- FIR- und IIR-Filter
- Kanonische Strukturen
- Spezielle zeitdiskrete Systeme (z.B. Allpass, minimalphasige und linearphasige Systeme, bedingt stabile Systeme für die Spektralanalyse)
- Entwurf von IIR Filtern aus Standard-Analogfiltern oder aufgrund von Vorgaben im Zeitbereich (Impuls- und sprunginvariante Transformation)
- Entwurf von FIR Filtern mittels Fourier-Approximation

Realisierungsaspekte bei digitalen Filtern:

- Quantisierungsfehler durch begrenzte Wortlänge (Rundungsfehler in den Koeffizienten und bei der Arithmetik)
- Stabilitätsverhalten bei begrenzter Wortlänge
- Große und kleine Grenzyklen
- Signalprozessoren, FPGA und ASICs als Komponenten für reale Systeme
- Abstratenwandlung, Multirate-Systeme und Filterbänke

## Literatur

- Meyer, M.: Signalverarbeitung. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2008
- Werner, M.: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2008
- Oppenheim, A. u.a.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung. Pearson Studium, 2004
- Kammeyer, K.D., Kroschel, K.: Digitale Signalverarbeitung. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2009

## Besonderheiten

Begleitend zur Vorlesung werden Simulationen auf der Basis des Simulationsprogrammes MATLAB/SIMULINK vorgeführt. Zur besseren Transparenz des Stoffes werden wichtige Zusammenhänge, die bereits im Modul Systemtheorie behandelt wurden, nochmals kurz an Beispielen umrissen. Das Kapitel Abstratenreduktion, Filterbänke soll nur grob umrissen werden.

## Automation I (T2ELA2651)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Automation I	Deutsch	T2ELA2651	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung, Vorlesung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Aufgaben eines Betriebssystems aufzählen und erläutern</li> <li>- kennen unterschiedliche Arten von Betriebssystemen und können die Unterschiede erklären</li> <li>- kennen unterschiedliche Betriebsarten von Betriebssystemen</li> <li>- können unterschiedliche Betriebsmittel (Hardware und Software) aufzählen und die Merkmale und Eigenschaften erläutern</li> <li>- sind in der Lage ein weiteres Betriebssystem (neben MS Windows, z.B. Linux) sicher zu bedienen und einfache administrative Aufgaben zu lösen</li> <li>- kennen einen Bootloader (z.B. u-Boot) und ein eingebettetes Betriebssystem (z.B. uClinux) und können es bedienen</li> <li>- sind in der Lage einen Einplatinencomputer (Target) an einem PC (Host) in erstmals Betrieb zu nehmen und sowohl eine serielle als auch eine Netzwerkverbindung einzurichten</li> <li>- können Programme für das Target-Board entwickeln, übersetzen, zum Target übertragen und dort ausführen</li> <li>- sind in der Lage mit Flash-Speicher auf dem Target-Board umzugehen</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen den prinzipiellen Aufbau und die Funktion eines Operationsverstärkers (OPV)</li> <li>- können die Eigenschaften eines idealen OPV und eines realen OPV aufzählen und erläutern</li> <li>- kennen die elektronische Schaltung eines Differenzverstärkers und von unterschiedlichen Stromspiegeln</li> <li>- sind in der Lage OPVs in unterschiedlichen Technologien zu unterscheiden und gemäß der Anforderungen passend auszuwählen</li> <li>- kennen darüber hinaus einige besondere OPVs und ihre spezifische Anwendungen</li> <li>- können mit Rückkopplung umgehen, Mit- und Gegenkopplung, kennen die unterschiedlichen Gegenkopplungsarten und die Auswirkungen auf die Eigenschaften der Schaltung</li> <li>- kennen die Begriffe Frequenzgang, Frequenzgangkorrektur und Verstärkungs-Bandbreite-Produkt im Zusammenhang mit OPVs und können diese gezielt bei Problemlösungen einsetzen</li> <li>- sind in der Lage viele Anwendungen von OPVs aufzuzählen und die wichtigen Grundschaltungen zu erkennen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden kennen von allen wichtigen Begriffen der angegebenen Fachgebiete auch die englischsprachige Übersetzung. Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern

## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Betriebssysteme	24,0	51,0
Elektronik 4	24,0	51,0

### Inhalt

- Aufgaben von Betriebssystemen
  - Arten und Betriebsarten von Betriebssystemen
  - Arbeitsspeicher, Massenspeicher, Dateisysteme
  - neben den verbreiteten MS-Windows Betriebssystemen ein weiteres Betriebssystem kennen lernen (z.B. Linux)
  - Bootloader (z.B. u-Boot) und eingebettete Betriebssysteme (z.B. uClinux) kennen lernen
  - serielle Verbindung und Netzwerkverbindung zwischen Host-Rechner und Target-Board einrichten und anwenden
  - Flash-Speicher, Flash-Dateisysteme
- Operationsverstärker (OPV)
- Prinzipieller Aufbau, Differenzverstärker
  - Eigenschaften des idealen OPV und des realen OPV
  - Schaltungstechnologien, besondere OPV
  - Rückkopplung, Mit- und Gegenkopplung, Gegenkopplungsarten
  - Frequenzgang, Frequenzgangkorrektur, Verstärkungs-Bandbreite-Produkt
  - Anwendungen des OPV, Beispielschaltungen

### Literatur

- Mandl: Grundkurs Betriebssysteme, Vieweg + Teubner Verlag
- Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Verlag Pearson Studium
- Ehres, Köhler, Riemer, Stenzel, Viktor: Betriebssysteme – Ein Lehrbuch mit Übungen zur Systemprogrammierung in Unix/Linux, Verlag Pearson Studium
- Glatz: Betriebssysteme – Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung, dpunkt Verlag
- Tietze, Schenk, Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- Joachim Federau: Operationsverstärker, Vieweg + Teubner Verlag
- Lutz v. Wangenheim: Analoge Signalverarbeitung - Systemtheorie, Elektronik, Filter, Oszillatoren, Simulationstechnik, Vieweg + Teubner Verlag
- Holger Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- Böhmer, Ehrhardt, Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik - Kompendium für Ausbildung und Beruf, Vieweg + Teubner Verlag

### Besonderheiten

## Automation II (T2ELA2652)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Automation II	Deutsch	T2ELA2652	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung
Lernmethoden	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden - kennen Stand und Entwicklungstendenzen gängiger Entwicklungswerkzeuge zum Entwurf digitaler Systeme - beherrschen die Entwicklungsmethodik zur Modellierung, Verifikation, Implementierung und zum Test eines hierarchisch organisierten Gesamtsystems - kennen gängige Hardwarebeschreibungssprachen und deren Anwendungsbereiche - haben die Fähigkeit zum praktischen Entwurf anwenderspezifischer Schaltungen mit Hilfe der Hardwarebeschreibungssprache VHDL - sind vertraut mit der Erzeugung digitaltechnischer Komponenten mittels automatischer Synthese - kennen Zusammenhänge zwischen Leistungsfähigkeit (Chipflächenverbrauch) von programmierbaren Bausteinen und deren Kosten
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden - verstehen sowohl die Vorteile als auch die Grenzen der Anwendung von Hardwarebeschreibungssprachen und automatischer Synthese und können so selbständig die Eignung von programmierbaren Logik-Bausteinen und anwenderspezifischen ICs (ASICs) für einen konkreten Anwendungsfall beurteilen - verstehen die Notwendigkeit der Einschränkung des schaltungstechnisch Machbaren auf wenige durch Entwurfswerkzeuge unterstützte Konzepte und die sich daraus ergebenden Konsequenzen - verstehen sowohl die Gemeinsamkeiten als auch die Unterschiede zwischen HDLs und Programmiersprachen und können beides beim Entwurf eines digitalen Systems nutzen
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Entwurf Digitaler Systeme	36,0	54,0
Labor Entwurf Digitaler Systeme	24,0	36,0

## Inhalt

### Entwurfsmethodik

- Entwurststile und Implementierungsverfahren
- Partitionierung, Hierarchie und Abstraktion
- Entwurfssichten und -ebenen
- Entwurfsablauf (V-Modell) und Verifikation
- Entwurfswerkzeuge (Matlab/Simulink, Modelsim)

### Komponenten digitaler Schaltungen

- CMOS-Schaltkreise und CMOS-Schaltungstechnik

### Hardwaremodellierung

- Standards zur Hardwaremodellierung digitaler Systeme (Verilog, VHDL, SystemC)
- Hardwaremodellierung mit einer Hardwarebeschreibungssprache

Praktische Umsetzung von Themen aus der Vorlesung

## Literatur

- Lehmann, Gunther: Schaltungsdesign mit VHDL
- Siemers, Christian: Prozessorbau, Hanser Verlag
- Künzli, Martin: Vom Gatter zu VHDL, vdf Hochschulverlag Zürich
- Reichardt, J., Schwarz B.: VHDL-Synthese, Oldenbourg Verlag

siehe Vorlesung

## Besonderheiten

## Schlüsselqualifikationen Automation (T2ELA2851)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Schlüsselqualifikationen Automation	Deutsch	T2ELA2851	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
<b>Lehrformen</b>	Labor, Vorlesung, Übung, Labor
<b>Lernmethoden</b>	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Benoteter Leistungsnachweis	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können elektrische Schaltungssimulationen selbständig erstellen, durchführen und fachgerecht auswerten und dokumentieren. Die Studierenden können ausgehend von vorliegenden elektrischen Schaltungen das entsprechende Layout erstellen.
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Labor Mess- und Regelungstechnik	12,0	28,0
Schaltungssimulation und -layout	36,0	74,0

Inhalt

Literatur

Besonderheiten

## Konstruktionslehre (T2ELA2900)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Konstruktionslehre	Deutsch	T2ELA2900	1	Prof. Dr. Christoph Zender

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische Zeichnungen und Skizzen lesen und verstehen</li> <li>- normgerecht technische Zeichnungen skizzieren</li> <li>- gemäß Aufgabenstellung eine einfache Konstruktion erstellen</li> <li>- eine Konstruktion gestalten und bewerten</li> <li>- Auswirkungen der Konstruktion auf den Produktionsprozess beschreiben.</li> <li>- fertigungsbedingter Aufwand gegenüberstellen</li> <li>- einfache Bauteile, Baugruppen von Hand skizzieren, lesen und analysieren</li> <li>- Ansichten projizieren</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihr räumliches Denken in der Konstruktion erweitern</li> <li>- fachadäquat kommunizieren und darüber hinaus Verantwortung in einem Team zu übernehmen</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen bei der mechanischen Konstruktion erfassen und in Ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- Lösungsstrategien entwickeln, um komplexe Aufgaben zu gliedern und zu analysieren</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systeme nicht nur in der mechanischen Konstruktion sondern auch in der Elektrotechnik in Teilsysteme gliedern und gemäß morphologischem Kasten geeignete Lösungen finden</li> <li>- geeignete Wirkprinzipien erstellen und auswählen</li> <li>- fehlende Informationen aus vorgegebenen Quellen beschaffen</li> <li>- Konstruktion in einem Fachgespräch rechtfertigen</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Einführung Konstruktionslehre	24,0	51,0
Ergänzende Kapitel Kommunikationstechnik	24,0	51,0

## Inhalt

- Erstellen und Verstehen von technischen Zeichnungen und Stücklisten unter Anwendung von Normen und Konstruktionsregeln, Fertigungsauswirkungen und Montagefolgen
- Konstruktion und Analyse von technischen Produkten, dargestellt anhand typischer Maschinen- und Bauelemente
- Grundlagen der Gestaltungslehre
- Optimierung mechanischer Konstruktionen
- Modulationsverfahren
- Multiplexverfahren
- Synchronisationsverfahren
- Referenz- und Architekturmodelle der Kommunikationstechnik
- Topologien, Übertragungsarten und Übertragungsprotokolle, Vermittlungstechniken

## Literatur

- Herter/Lörcher : Nachrichtentechnik, Hanser
- Martin Meyer : Kommunikationstechnik, Vieweg
- Roloff/ Matek; Maschinenelemente; Vieweg-Verlag
- Decker; Maschinenelemente; Hanser-Verlag

## Besonderheiten



## Rechnersysteme II (T2ELA3601)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Rechnersysteme II	Deutsch	T2ELA3601	1	Prof. Dr. Ralf Dorwarth

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objektorientierte Ansätze zum Software- und Systems-Engineering verstehen und umsetzen.</li> <li>- Analyse- und Entwurfsmuster bewerten und für die Problemlösung qualifiziert einsetzen.</li> <li>- Vorgehensmodelle verstehen und anwenden.</li> <li>- Methoden des Systems-Engineering nutzen und diese auf Problemstellungen anwenden,</li> <li>- Systemsimulationen digitaler Systeme spezifizieren und anwenden</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklungs- und Projektaufgaben prozessorientiert beschreiben und analysieren.</li> <li>- verschiedene Lösungsansätze generieren, entwickeln.</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Labor Rechnersysteme 2	36,0	39,0
Software- / System-Engineering	36,0	39,0

**Inhalt**

- Ausgewählte Laborübungen aus den Bereichen
- Vertiefung der System- und hardwarenahe Programmierung
- Software-Schnittstellen
- Vertiefung C-Programmierung auf Mikrocontroller
- Fehlersuche in Mikrocomputersystemen
- Einführung - Aspekte des Software-Engineering
- Einführung in die Objektorientierung und UML
- Die Unified Modelling Language – UML im Detail
- Objektorientierte Prinzipien, Analyse und Design
- Phasen, Prozesse, Vorgehensmodelle
- Weitere Bereiche im SWE

**Literatur**

- siehe Vorlesungsskript
- siehe Vorlesungsskript

**Besonderheiten**

## Funktionssicherheit elektrischer Geräte (T2ELA3603)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Funktionssicherheit elektrischer Geräte	Deutsch	T2ELA3603	1	Prof. Dr. Ralf Dorwarth

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls - einfache Schutzmaßnahmen gegen EMV-Emissionen und Störeinstrahlungen ergreifen. - Nachweise im Hinblick auf EMV-Störfestigkeit führen. - Systeme dokumentieren und Vorgaben zur Systemerstellung formulieren.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls - Aufgaben aus der Messtechnik, EMV-Prüfung und Systemintegration beschreiben, analysieren und verschiedene Methoden hierfür selbstständig entwickeln und die Verantwortung dafür übernehmen. - vernetzte Systeme methodisch analysieren und verstehen, sowie in der Systemphase anwenden.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektromagnetische Verträglichkeit	24,0	51,0
Functional Safety	24,0	51,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der EMV</li> <li>- Normen, Richtlinien und Gesetze</li> <li>- EMV-Prüftechnik</li> <li>- Erstellen von EMV-Kontroll- und Nachweisplänen auf Modul-, Subsystem- bzw. Systemebene</li> <li>- Praktische Übungen und Beispiele in EMV Laboren</li> <li>- Einführung Functional Safety</li> <li>- Einführung in FMEA, FMEDA, FTA.</li> <li>- Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit.</li> <li>- Sicherheitsaspekte bei der Produktentwicklung und beim Hardware Design.</li> <li>- Sicherheitsaspekte bei der Softwareentwicklung.</li> <li>- Sicherheitsrelevante Feldbus-Kommunikation.</li> </ul>

## Literatur

- Gonschorek, K. H.; Singer, H.: "Elektromagnetische Verträglichkeit", Vieweg-Teubner Ver-lag Wiesbaden
- Durcansky, G.: "EMV gerechtes Geräte-Design", Franzis Verlag Poing
- Schwab, A.: "Elektromagnetische Verträglichkeit", Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- Gonschorek, K. H.: "EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren", Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York
- Kloth, S.; Dudenhausen, H.-M.: "Elektromagnetische Verträglichkeit", Expert Verlag Renningen

siehe Vorlesungsskript

## Besonderheiten

## Automation III (T2ELA3651)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Automation III	Deutsch	T2ELA3651	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

## Qualifikationsziele und Kompetenzen

<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden kennen die Signalkette der DSV und können die einzelnen Blöcke beschreiben. Sie kennen die Vor- und Nachteile der DSV und können typische Anwendungen der DSV aufzählen.</p> <p>Sie kennen diskrete Signale, können die wichtigsten Eigenschaften aufzählen und diese berechnen. Das Gleiche gilt für diskrete Systeme; hier sind sie insbesondere in der Lage, den Frequenzgang eines Systems rechnerisch zu ermitteln und Stabilitätsuntersuchungen durchzuführen.</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen unterschiedliche Implementierungen von FIR- und IIR-Systemen und können deren Vor- und Nachteile gegeneinander abwägen. Die unterschiedlichen Formen von Implementierungen können sie in Software umsetzen.</p> <p>Sie kennen die Eigenschaften von FIR- und IIR-Filtern und können unterschiedliche Entwurfsverfahren für Filter erläutern. Sie können mit Entwurfssoftware (z.B. Matlab) selbst digitale Filter nach Vorgaben in einem Toleranzschema entwerfen und deren Stabilität überprüfen.</p> <p>Die Studierenden haben Grundkenntnisse über die Multiraten-Signalverarbeitung. Dazu gehört, dass sie die Verfahren Downsampling, Dezimation, Upsampling und Interpolation kennen und die Auswirkungen auf den Frequenzgang verstehen. Weiterhin kennen sie die Abtastraten-Wandlung um rationale Faktoren und können die Anforderungen an die erforderlichen digitalen Filter berechnen.</p> <p>Sie kennen den Begriff Oversampling, deren Anwendung bei AD- und DA-Wandlern und die erzielbaren Vorteile. Sie kennen das Verfahren Undersampling und dessen vorteilhafte Anwendung auf Bandpasssignalen; das Verfahren können sie auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden und die erzielten Auswirkungen berechnen.</p> <p>Die Studierenden wissen über die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung Bescheid. Dazu gehört, dass sie die wichtigen Dateiformate für Rasterbilder kennen und deren Vor- und Nachteile aufzählen können.</p> <p>Sie kennen die unterschiedlichen Formate von Bildern in Bildverarbeitungssoftware (z.B. Matlab) und können für ein konkretes digitales Bild den Speicherbedarf berechnen.</p> <p>Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen Körper- und Lichtfarben und können die wichtigen Farb Räume/Farbmodelle aufzählen und beschreiben.</p> <p>Sie haben Grundkenntnisse über industrielle Bildverarbeitung (Videokameras, Übertragungsformate, Framegrabber, Objektive, Beleuchtungen).</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen zwei wichtige Verfahren zur Modifikation der Ortskoordinaten in einem Rasterbild und können die Eigenschaften dieser Transformationen aufzählen: Affine Abbildung, projektive Abbildung. Außerdem kennen sie mehrere Interpolationsverfahren, deren Eigenschaften und Implementierungen.</p> <p>Drei wichtige 2D-Transformationen sind den Studierenden bekannt und sie kennen typische Anwendungen (z.B. Kompression von Bildern, Beseitigen harmonischer Störungen): Fouriertransformation, Kosinustransformation und Wavelet-Transformation.</p> <p>Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt bei der Verarbeitung von Grauwertbildern, wo mit Vorteil auch statistische Verfahren zum Einsatz kommen. Die Studierenden können folgende Eigenschaften von konkreten Bildern berechnen und darstellen: Grauerthistogramm, Summenhistogramm, zentrale Momente und Entropie.</p> <p>Außerdem können sie den globalen Kontrast eines Bildes bestimmen und eine Grauwertspreizung durchführen. Sie kennen den Begriff des lokalen Kontrasts und seine Vorteile gegenüber dem globalen Kontrast.</p> <p>Weitere Verfahren zur Verbesserung von Grauwertbildern kennen und verstehen die Studierenden und können sie anwenden: Hintergrundkompensation (additiv und multiplikativ), LUT-Operationen, Histogramm-Einebnung.</p> <p>Die Studierenden kennen die 2D-Filterung durch Faltung oder Korrelation und können diese auf Bilder anwenden: Mittelwertfilter, Gaussfilter, Differenzen-Operatoren, Kompassfilter, Filter zum Schärfen. Außerdem können sie mit Sobel-Operatoren Kanten in Bildern detektieren.</p> <p>Operationen an Binärbildern kennen die Studierenden und können diese gezielt auswählen und anwenden: Medianfilter, Erosion, Dilatation, Opening und Closing. Darüber hinaus kennen sie die Operationen Skelettierung und Distanztransformation und können deren Nutzen kritisch einschätzen.</p> <p>Im Bereich Segmentierung von Bildern kennen und verstehen die Studierenden einige ausgewählte Verfahren.</p>
<b>Selbstkompetenz</b>	Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern.

## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Digitale Bildverarbeitung	36,0	54,0
Digitale Signalverarbeitung	24,0	36,0

## Inhalt

### Grundlagen über digitale Bilder

- Dateiformate, Vor- und Nachteile
- Bildformate in Matlab
- Farbe in Bildern, Licht- und Körperfarben, Farbmodelle

### Industrielle Bildverarbeitung

- Videokameras
- Übertragungsformate
- Framegrabber
- Objektive
- Beleuchtungen

### Modifikation der Ortskoordinaten

- Einfache Transformationen, homogene Koordinaten
- Affine Abbildung
- Projektive Abbildung
- Interpolationsverfahren

### 2D-Transformationen

- Fouriertransformation, Basisfunktionen
- Kosinustransformation
- Wavelets (Haar- und Daubechies-Wavelets), Eigenschaften
- Wavelet-Transformation

### Verarbeitung von Grauwertbildern

- Grauwertprofile
- Histogramm, Summenhistogramm, zentrale Momente, Entropie
- globaler Kontrast, Grauwertspreizung, lokaler Kontrast
- Hintergrundkompensation (Shading-Korrektur)
- Lookup-Table Operationen
- Histogramm-Einebnung

### 2D-Filterung

- Filterung im Ortsraum: Faltung und Korrelation
- Filterung im Frequenzraum, inverse Filterung
- Mittelwertfilter, Gaussfilter
- Differenzen-Operatoren, Kompassfilter
- Kantendetektion: Sobel-Operatoren, Laplace-Filter, LoG- und DoG-Filter
- Filter zum Schärfen
- Rangordnungsfilter: Medianfilter, Erosion und Dilatation, Opening und Closing
- Skelettierung und Distanztransformation

### Segmentierung von Bildern

- Segmentierung auf der Basis von Histogrammen
- Regionenbasierte Segmentierung
- Kantenbasierte Segmentierung
- Modellbasierte Segmentierung
- Grundlagen der DSV
- Diskrete Signale und ihre Eigenschaften
- Diskrete Systeme und ihre Eigenschaften
- Implementierung diskreter Systeme
- Digitale Filter (Eigenschaften, Entwurf)
- Multiraten-Signalverarbeitung

## Literatur

Daniel C. von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag

Kammeyer, Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag

Hans W. Schüßler: Digitale Signalverarbeitung 1 - Analyse diskreter Signale und Systeme, Springer Verlag

Martin Werner: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg + Teubner Verlag

Klaus D. Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Verlag Pearson Studium

Burger, Burge: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag

Angelika Erhardt: Einführung in die Digitale Bildverarbeitung - Grundlagen, Systeme und Anwendungen, Vieweg + Teubner Verlag

Burkhard Neumann: Bildverarbeitung für Einsteiger, Springer Verlag

Herbert Kopp: Bildverarbeitung interaktiv, Teubner Verlag

## Besonderheiten

## Automation IV (T2ELA3652)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Automation IV	Deutsch	T2ELA3652	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Zielsetzung des Software-Engineering und können diese aufzählen und reflektieren; sie kennen den Lebenszyklus eines Software-Produkts und können die einzelnen Phasen beschreiben</li> <li>- kennen verschiedenen Vorgehensmodelle und können diese anwenden</li> <li>- haben Kenntnisse über die üblichen Notationen und die Methoden der Modellierung; sie kennen die Sprache UML zur Beschreibung von Softwaresystemen</li> <li>- kennen die besonderen Herausforderungen zur Qualitätssicherung bei Software und können ein Test-Driven Development planen und durchführen</li> <li>- können eine Software-Kostenschätzung durchführen und kritisch reflektieren</li> <li>- kennen allgemeine Prinzipien zum Software-Entwurf und können diese in der Praxis gezielt einsetzen</li> <li>- haben ein Grundwissen zur Modellierung von Systemen.</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen das Zusammenwirken der Themenfelder Management, Innovation und Technologiemanagement</li> <li>- wissen Bescheid über Technologieradar und Technologie-Roadmap</li> <li>- kennen Methoden zur Ideengenerierung und -bewertung und können diese einsetzen</li> <li>- kennen die Bedeutung der Vorentwicklung für das Technologiemanagement</li> <li>- haben fundiertes Wissen über die Dokumente Lastenheft und Pflichtenheft und können diese Dokumente erstellen, deren Qualität sichern und die Dokumente anwenden</li> <li>- kennen die Vorteile der Produktentwicklung nach dem V-Modell im Vergleich zum Wasserfallmodell und können die Produktentwicklung planen</li> <li>- kennen das Spannungsfeld Ethik und Technologie und können die Auswirkungen von Technologie kritisch reflektieren</li> <li>- haben Grundkenntnisse über das Schutzrechtswesen.</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern



## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Software Engineering 2	24,0	51,0
Technologiemanagement	24,0	51,0

### Inhalt

- Zielsetzung des Software-Engineering
- Lebenszyklus eines Software-Produkts
- Vorgehensmodelle (Wasserfallmodell, V-Modell)
- Notationen, Methoden der Modellierung (UML)
- Qualitätssicherung und Test-Driven Development
- Software-Kostenschätzung
- Software-Entwurf, allgemeine Prinzipien
- System-Modellierung
- Management, Innovation, Technologie-Management
- Technologieradar, Technologie-Roadmap
- Ideengenerierung und -bewertung
- Vorentwicklung
- Lastenheft, Pflichtenheft
- Produktentwicklung nach dem V-Modell
- Ethik und Technologie
- Schutzrechtswesen

### Literatur

Günther Schuh: Technologiemanagement, Springer Verlag

Strebel, Gelbmann: Innovations- und Technologiemanagement, WUV Verlag

Helmut Balzert: Lehrbuch der Softwaretechnik, Bände 1 und 2, Spektrum Akademischer Verlag

Ian Sommerville: Software Engineering, Addison-Wesley Verlag

Schatten, Demolsky, Winkler, Biffi, Gostischa-Franta, Östreicher: Best Practice Software-Engineering, Spektrum Akademischer Verlag

Stephan Kleuker: Grundkurs Software-Engineering mit UML, Vieweg + Teubner Verlag

### Besonderheiten

## Automation V (T2ELA3653)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Automation V	Deutsch	T2ELA3653	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

## Qualifikationsziele und Kompetenzen

<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Themenfelder Management und Führung im Unternehmen, können die Aufgaben und Kompetenzen des Managers aufzählen und können das Spannungsfeld zwischen Management und Mitarbeitern kritisch reflektieren</li> <li>- wissen Bescheid über das Marketing-Management und das Vertriebsmanagement im Unternehmen und kennen die Besonderheiten in den technischen Ausprägungen dieser Managementfunktionen. Sie kennen die besondere Bedeutung von Kundenbindungen und können Maßnahmen zu deren Vertiefung aufzählen und kritisch bewerten</li> <li>- kennen sich im Produktmanagement aus und können deren Funktionen aufzählen. Dazu zählen auch die Gebiete Produktionsplanung und -steuerung, Logistik und Supply Chain Management</li> <li>- wissen um die Bedeutung des Informationsmanagements und können die begrifflichen Grundlagen und die Aufgaben des Informationsmanagements aufzählen. Auch kennen sie ein betriebliches Anwendungssystem</li> <li>- haben fundierte Grundlagen über rechtliche Aspekte des technischen Managements. Dazu gehören Produkt- und Produzentenhaftrecht, Vertragsrecht, Urheber- und Patentrecht sowie das Umweltrecht.</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind vertraut mit dem Themenfeld Anlagensicherheit, die Bedeutung für die Automation und die Regelwerke auf diesem Gebiet</li> <li>- kennen die Kenngrößen und die Bewertung von Schutzeinrichtungen mit SIL sowie die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu den Performance Level</li> <li>- können eine Gefährdungsanalyse/Risikobewertung in Form einer FMEA durchführen sowie redundante Auswahl-schaltungen auslegen und berechnen</li> <li>- kennen die Grundlagen und die allgemeinen Bestimmungen des Explosionsschutzes</li> <li>- wissen Bescheid über die Grundlagen von Eigensicherheit, druckfester Kapselung und Explosionsschutz bei Vorhandensein von Stäuben</li> <li>- haben grundlegende Kenntnisse über Gewässerschutz und Überfüllsicherungen</li> <li>- sind vertraut mit den Grundlagen über Sicherheit mit Lichtstrahlern. Sie können Lichtstrahler und Laser-Klassen unterscheiden, kennen die biologische Wirkung von Lichtstrahlung und die mögliche Gefährdung; sie kennen die einschlägigen Vorschriften und Normenwerke</li> <li>- verstehen die Notwendigkeit und die Funktion von Schutzeinrichtungen und können deren technische Realisierung planen und durchführen.</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern

## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen Technisches Management	24,0	51,0
Sicherheit von Anlagen und Geräten	36,0	39,0

<b>Inhalt</b>
Management und Führung <ul style="list-style-type: none"><li>- Unternehmen und Management</li><li>- Aufgaben des Managers</li><li>- Managementkompetenzen</li><li>- Führung</li></ul>
Marketing- und Vertriebsmanagement <ul style="list-style-type: none"><li>- Marketing-Management</li><li>- Vertriebsmanagement</li><li>- Besonderheiten im technischen Marketing- und Vertriebsmanagement</li><li>- Vertiefung Kundenbindung</li></ul>
Produktionsmanagement <ul style="list-style-type: none"><li>- Produktion</li><li>- Produktionsplanung und -steuerung</li><li>- Logistik und Supply Chain Management</li></ul>
Informationsmanagement <ul style="list-style-type: none"><li>- Bedeutung der Informationstechnik</li><li>- Begriffliche Grundlagen zum Informationsmanagement</li><li>- Aufgaben des Informationsmanagements</li><li>- Beispiel für ein betriebliches Anwendungssystem</li><li>- Einführung von betrieblichen Anwendungssystemen</li></ul>
Rechtliche Aspekte <ul style="list-style-type: none"><li>- Produkt- und Produzentenhaftrecht</li><li>- Vertragsrecht</li><li>- Urheberrecht, Patentrecht</li><li>- Umweltrecht und Umwelt-Audit</li></ul>
Funktionale Sicherheit <ul style="list-style-type: none"><li>- Anlagensicherheit, Hintergrund und Regelwerke</li><li>- Kenngrößen und Bewertung des Safety Integrity Levels (SIL) von Schutzeinrichtungen</li><li>- Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu den Performance Levels</li><li>- Auslegung und Berechnung von redundanten Auswahl-schaltungen</li></ul>
Explosionsschutz <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen und allgemeine Bestimmungen</li><li>- primärer- sekundärer- und konstruktiver Explosionsschutz</li><li>- Explosionsschutz bei Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben</li><li>- Eigensicherheit</li><li>- Druckfeste Kapselung</li></ul>
Gewässerschutz <ul style="list-style-type: none"><li>- Überfüllsicherungen</li></ul>
Sicherheit mit Lichtstrahlern <ul style="list-style-type: none"><li>- Einteilung von Lichtquellen, Lasen-Klassen</li><li>- Einheiten und Größen</li><li>- Biologische Wirkungen</li><li>- Einteilung der Gefährdung</li><li>- Vorschriften, Normen</li></ul>

<b>Literatur</b>
Josef Börcsök: Funktionale Sicherheit - Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, Hüthig Verlag
Patrick Gehlen: Funktionale Sicherheit von Maschinen und Anlagen - Umsetzung der europäischen Maschinenrichtlinie in der Praxis, Publicis Publishing
Schwab: Managementwissen für Ingenieure - Führung, Organisation, Existenzgründung, Springer Verlag
Homburg, Krohmer: Marketingmanagement, Gabler Verlag
Gummersbach: Produktionsmanagement, Handwerk und Technik Verlag
Winkelmann: Marketing und Vertrieb - Fundamente für die marktorientierte Unternehmensführung, Oldenbourg Verlag
Winkelmann: Vertriebskonzeption und Vertriebssteuerung - die Instrumente des integrierten Kundenmanagements (CRM), Vahlen Verlag

<b>Besonderheiten</b>

## Automation VI (T2ELA3654)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Automation VI	Deutsch	T2ELA3654	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Labor, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen und verstehen die in den Units dieses Moduls aufgeführten Themenfelder und Inhalte; sie können die vermittelten Methoden und Verfahren auswählen und anwenden.
<b>Selbstkompetenz</b>	Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Automationssysteme 2	36,0	54,0
Labor Rechnersysteme 2	24,0	36,0

## Inhalt

- Systemkommunikation in Automationssystemen
  - Anwendungen in der Produktionsautomation
  - Anwendungen in der Prozessautomation, Regelungstechnik (ohne/mit SPS)
  - Anwendungen in der Gebäudeautomation
  - Leitanlagen-Aufbau
  - Engineering: Lastenheft, Pflichtenheft, Basis-, Detail-
  - Risikomanagement, Kostenschätzung
  - Projekte, Projektmanagement, Planung, Beschaffung, Montage, Inbetriebnahme, Abnahme einer Anlage
  - Validierung von Automationssystemen
  - RFID in der Automation
  - Normen, Regelwerke, Zulassungen, CE-Kennzeichnung
  - Hochverfügbarkeit
  - weitere ausgewählte und aktuelle Themen der Automationstechnik
- Ausgewählte Laborübungen aus den Bereichen
- Vertiefung der Systemprogrammierung
  - hardwarenahe Programmierung (Firmware)
  - Software-Schnittstellen
  - Vertiefung C-Programmierung auf Mikrocontroller
  - Fehlersuche in Mikrocomputersystemen

## Literatur

K.-F. Früh: Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg Verlag

G. Strohmann: Automatisierungstechnik (2 Bände), Oldenbourg-Verlag

Taschenbuch der Automatisierung, VDE Verlag

siehe Vorlesungsskript

## Besonderheiten

## Robotik und Fertigung (T2ELA3811)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Robotik und Fertigung	Deutsch	T2ELA3811	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen der Robotik und haben darüber hinaus detaillierte Kenntnisse in der Elektronik-Fertigung. Bei vorgegebenen Rahmenbedingungen können die Studierenden Robotersysteme und Anlagen entwerfen. Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der relevanten Theorien und Methoden und sind somit in der Lage ihr Wissen zu reflektieren und zu vertiefen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls Robotik und Fertigung die Kompetenzen erworben, fachdäquat zu kommunizieren und darüber hinaus Verantwortung in einem Team zu übernehmen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Durch eine gezielte Bewertung von Informationen können die Studierenden verantwortungsbewusst und kritisch denken.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können die gelernten Methoden in der Robotik und Fertigung interdisziplinär einsetzen. Darüber hinaus können sie Problemlösungen gezielt erarbeiten und entwickeln.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Robotik und Fertigung	48,0	102,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Kinematik von Robotern</li> <li>- Komponenten eines Robotersystems</li> <li>- Antriebe, Steuerung und Meßsysteme</li> <li>- Programmierung am Roboter</li> <li>- Elektronik-Fertigung und deren Handhabung</li> <li>- Montage Elektronischer Baugruppen</li> <li>- Verbindungstechniken und Prüfung</li> <li>- Fertigungsgerechte Entwicklung von Flachbaugruppen</li> </ul>

### Literatur

- W. Weber: Industrieroboter, Fachbuch Verlag, Leipzig, 2008
- S. Hesse: Taschenbuch Robotik-Montage-Handhabung, Hanser Fachbuch Verlag, Leipzig, 2010
- H. Raab: Handbuch Industrieroboter, Vieweg Verlag, 1998
- W. Sauer: Prozesstechnologie der Elektronik, Carl Hanser Verlag, 2003
- W. Scheel: Baugruppentechologie der Elektronik, Verlag Technik, 1999

### Besonderheiten

Es wird empfohlen einige Laborübungen innerhalb der Moduldauer durchzuführen.



## Visualisierung und Optimierung (T2ELA3812)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Visualisierung und Optimierung	Deutsch	T2ELA3812	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen der Visualisierung und Optimierung von Prozessen haben darüber hinaus detaillierte Kenntnisse in Prozessmanagement und Datenbanken. Bei vorgegebenen Rahmenbedingungen können die Studierenden Automationssysteme und Visualisierungssysteme entwerfen. Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der relevanten Theorien und Methoden und sind somit in der Lage ihr Wissen zu reflektieren und zu vertiefen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls Visualisierung und Optimierung die Kompetenzen erworben, fachdäquat zu kommunizieren und darüber hinaus Verantwortung in einem Team zu übernehmen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Durch eine gezielte Bewertung von Informationen können die Studierenden verantwortungsbewusst und kritisch denken.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können die gelernten Methoden in der Visualisierung und Optimierung interdisziplinär einsetzen. Darüber hinaus können sie Problemlösungen gezielt erarbeiten und entwickeln.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Visualisierung und Optimierung	48,0	102,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visualisierungs- und Bediensysteme</li> <li>- HMI und Fernwartung</li> <li>- Prozessmanagement und Optimierung</li> <li>- Produktionsprozesses mit IT</li> <li>- Prozessmanagement /-optimierung mit TPM (Total Productivity Management)</li> <li>- Prozesskennzahlen für die Produktion</li> <li>- Grundlagen von Datenbanken</li> <li>- Datenbankentwurf</li> </ul>

## Literatur

- B. Scholten: MES Guide for Executives, International Society of Automation, ISA 2009
- R. Benning: Grundlagen der Produktion, Cornelsen Studien-Baustein Wirtschaft, 2001
- J. Becker u.a.: Prozessmanagement: Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung, Springer Verlag, 2008
- A. G. Taylor, M. Schmidt: SQL für Dummies: Datenverwaltung vom Feinsten, Wiley-VCH Verlag, 2007
- S. Cordts: Datenbankkonzepte in der Praxis, Addison Wesley, 2009

## Besonderheiten

## Solartechnologien (T2ELA3813)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Solartechnologien	Deutsch	T2ELA3813	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen der Robotik und haben darüber hinaus detaillierte Kenntnisse in der Elektronik-Fertigung. Bei vorgegebenen Rahmenbedingungen können die Studierenden Robotersysteme und Anlagen entwerfen. Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der relevanten Theorien und Methoden und sind somit in der Lage ihr Wissen zu reflektieren und zu vertiefen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls Solartechnik die Kompetenzen erworben, fachdäquat zu kommunizieren und darüber hinaus Verantwortung in einem Team zu übernehmen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Durch eine gezielte Bewertung von Informationen können die Studierenden verantwortungsbewusst und kritisch denken.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können die gelernten Methoden in der Solartechnik interdisziplinär einsetzen. Darüber hinaus können sie Problemlösungen gezielt erarbeiten und entwickeln

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Solartechnik	60,0	90,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solarthermische Energiegewinnung</li> <li>- Solarkollektoren und Wärmepumpen</li> <li>- Solarthermische Klein- und Großanlagen</li> <li>- Solare Kühlung</li> <li>- Photovoltaik</li> <li>- Solarzellen und Module</li> <li>- Leistungselektronik und Regelungstechnik</li> <li>- Nachführsysteme und Tracking</li> <li>- Inselanlagen und Vebundnetz</li> </ul>

## Literatur

- V. Quaschnig: "Erneuerbare Energien und Klimaschutz", Carl Hanser Verlag, 2010
- A. Goetzenberger: "Sonnenenergie und Photovoltaik", Teubner Verlag, 1997.
- A. Wagner: "Photovoltaik Engineering", VDI Buch, 2006.
- H. Häberlin: "Photovoltaik, Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen", VDE Verlag, 2007
- A. Bett u.a.: "International Conference on Concentrating Photovoltaic Systems CPV 6", Proceedings, Freiburg, 2010

## Besonderheiten

## Vertiefung Automation (T2ELA3851)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Vertiefung Automation	Deutsch	T2ELA3851	1	Prof. Dipl.-Ing. Hans-Rüdiger Weiss

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Labor, Projekt

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
Sachkompetenz	
Selbstkompetenz	Die Studierenden sind fähig im Team gemeinsam ein komplexes Problem anzugehen und zu lösen. Sie können im Team Verantwortung übernehmen.
Sozial-ethische Kompetenz	
Übergreifende Handlungskompetenz	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Labor Industrielle Bussysteme	24,0	36,0
Totally Integrated Automation	36,0	54,0

## Inhalt

Einführung in vernetzte und verteilte Systeme in der Industrie

Automotive Busse

- Transport-, Diagnoseprotokolle
- CAN, CanOpen
- Flexray
- LIN, MOST, K-Line
- Anwendungen

Industriebusse

- Fernwirktechnik
- Ethercat
- Profinet / Profinet CBA
- RS232/422/485
- Profibus DP/PA/FMS
- ModBus, DeviceNet
- ASI, LON

PC-Busse

- USB, Seriell, FireWire, Parallel, SAN, NAS

Verteilte SW-Architektur

- TCI/IPv4
- TCP/IPv6
- SFTP, SOAP, REST, CVS, AFP
- Cluster, Cloud-Computing

Laborversuche

- CAN
- Ethercat
- a

## Literatur

- G. Schnell, B. Wiedemann (Hrsg.): Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik - Grundlagen, Systeme und Trends der industriellen Kommunikation, Vieweg + Teubner
- W. Zimmermann, R. Schmidgall: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik - Protokolle und Standards, Vieweg Verlag
- J. Axelson: USB 2.0 Handbuch für Entwickler - Datenübertragung und Transfertypen, USB On-The-Go, Entwicklung, Design und Programmierung, mitp-Verlag
- Obermann, Horneffer: Datennetztechnologien für Next Generation Networks - Ethernet, IP, MPLS und andere, Vieweg + Teubner

-b

## Besonderheiten

## Anwendungen Automation (T2ELA3900)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Anwendungen Automation	Deutsch	T2ELA3900	1	Prof. Dr. Christoph Zender

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
<b>Lehrformen</b>	Labor, Vorlesung, Übung
<b>Lernmethoden</b>	Labor, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unterschiede sowie Vor- und Nachteile der verschiedenen Roboterarchitekturen und der sich daraus ergebenden Anwendungsgebiete in der Automation erkennen und bewerten</li> <li>- die Integration von Robotik und Steuerungstechnik in einem Gesamtumfeld industrieller Produktion einordnen</li> <li>- Programmierarten und deren Anwendung erlernen und auf eine vorgegebene Problemstellung anwenden</li> <li>- Grundlagen der Simulationsmethodik und der Simulationstechnik erfassen</li> <li>- Analyse, Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme unter Verwendung von Simulationsprogrammen anwenden</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls komplexe fächerübergreifende Aufgabenstellungen analysieren, in Teilaufgaben gliedern und nachfolgend Lösungsansätze entwickeln.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls durch eine gezielte Bewertung von Informationen verantwortungsbewusst und kritisch denken und Technikfolgen durch Automation analysieren.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren der Fertigungssimulation und der Robotik in Zusammenhang mit der Steuerungstechnik veranschaulichen</li> <li>- in einfachen Aufgabenbereichen der Steuerungstechnik und der Fertigungssimulation arbeiten und relevante Methoden sowie konventionelle Techniken auswählen und anwenden</li> <li>- in interdisziplinären Teams sinnvoll zur Problemlösung bei der Steuerung und Regelung industrieller Prozesse beitragen</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Labor Automation	36,0	54,0
Robotik und Simulation	24,0	36,0

## Inhalt

- Messstandsautomation
- Sensorik
- Robotik
- Steuerung industriell relevanter Parameter
- Regelung industriell relevanter Parameter
- Grundlagen Aufbau von Robotersystemen
- Systematik zur qualitativen Bewertung eines Roboters
- Programmierung von Roboterbewegungen
- Applikationen
- Peripherie und Anlagen
- Anbindung von Technologiesteuernngen
- Integration in das steuerungstechnische Umfeld
- Simulation des steuerungstechnischen Umfelds
- Sicherheitstechnik

## Literatur

- Bayer, J.; Collisi, T.; Wenzel, S. Simulation in der Automobilproduktion, Springer-Verlag
- John Craig: Introduction to Robotics, Pearson Education, Upper Saddle River

## Besonderheiten



## Elektromagnetische Verträglichkeit (T2ELA3902)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektromagnetische Verträglichkeit	Deutsch	T2ELA3902	1	Prof. Dr. Christoph Zender

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Vorlesung, Labor
Lernmethoden	Labor, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ursache und Wirkung elektromagnetischer Störungen analysieren und orten</li> <li>- einfache Schutzmaßnahmen gegen EMV-Emissionen und Störeinstrahlungen ergreifen</li> <li>- Nachweise im Hinblick auf EMV-Störfestigkeit führen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben aus der Messtechnik, EMV-Prüfung und Systemintegration beschreiben, analysieren und verschiedene Methoden hierfür selbstständig entwickeln und die Verantwortung dafür übernehmen</li> <li>- vernetzte Systeme methodisch analysieren und verstehen, sowie die Erkenntnisse anwenden</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls durch eine gezielte Bewertung von Informationen verantwortungsbewusst und kritisch denken und sind sich der Gefahren sicherheitstechnischer Systeme durch elektromagnetische Störungen bewusst.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls komplexe Aufgabenstellungen analysieren und Lösungsansätze entwickeln, sowie technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenz auf dem Gebiet der EMV zu aktualisieren.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Computer Aided Engineering	36,0	54,0
EMV-gerechtes Design	24,0	36,0

## Inhalt

- Elektro CAD
  - Grundlagen Normen
  - Entwurfsprozess
  - Arten von Planunterlagen
  - Elektro- und Schaltschrankkonstruktion
- Störquellen
- Störpegel, Störpfade, Koppelmechanismen

### Entstörmaßnahmen

- EMV-gerechtes Leiterplattendesign (Simulation, Layout)

### EMV-Messtechnik und Messmethoden

### Normen und Richtlinien

## Literatur

- A. Schwab/W. Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit 5. Auflage, Springer Verlag
- J. Franz: EMV - Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen 4. Auflage, Verlag Vieweg + Teubner
- G. Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign 5. Auflage, Franzis Verlag
- A. Weber: EMV in der Praxis 3. Auflage, Hüthig Verlag
- Karl-Heinz Gonschorek: EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren, Springer
- Stefan Kloth ; Hans-Martin Dudenhausen: Elektromagnetische Verträglichkeit, expert-Verlag
- Zickert, G.: Elektrokonstruktion. Engineering mit EPLAN, Hanser Verlag
- Bernstein, H.: Elektrotechnisches CAD-Zeichnen: Schaltplanerstellung für Elektrotechnik/Elektronik, Installationstechnik, Computertechnik, Schaltschränke und SPS-Anlagen, VDE Verlag

## Besonderheiten

## Leistungselektronik (T2ELA3903)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Leistungselektronik	Deutsch	T2ELA3903	1	Prof. Dr. Christoph Zender

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Labor, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- leistungselektronische Schaltungen analysieren</li> <li>- an leistungselektronischen Baugruppen einschlägige Messungen durchführen und deren Messunsicherheiten einschätzen.</li> <li>- einfache Converter Topologien nach Lastenheft auslegen</li> <li>- Prototypen praktisch aufbauen und dessen Schaltungskonzept erproben</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen bei der Leistungselektronik erfassen und in Ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- fachadäquat kommunizieren</li> <li>- Datenblätter und Applikationen lesen, notwendige Informationen extrahieren und anwenden</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren der Leistungselektronik in verwandten Problemen in der Elektrotechnik insbesondere im Bereich der parasitären Effekte anwenden und daher in weiten Bereichen Zusammenhänge veranschaulichen</li> <li>- in einfachen Aufgabenbereichen der Leistungselektronik arbeiten und relevante Methoden sowie konventionelle Techniken auswählen und anwenden</li> <li>- unter Anleitung innerhalb vorgegebener Schwerpunkte handeln</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Labor Leistungselektronik und Aktorik	36,0	54,0
Leistungselektronik	24,0	36,0

## Inhalt

- Gleichrichterschaltungen und Leistungsfaktorkorrektur
- Synchron Motor
- Asynchron Motor
- Schrittmotor
- Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie
- Wechselrichter
- Die passiven elektronischen Bauelemente R, L, C, Transformator
- Leistungshalbleiterbauelemente
- Ein-/Ausschalt-Entlastungs-Netzwerke
- DC/DC Wandler
- AC/DC Wandler
- DC/AC Wandler Wechselrichter
- Powerfaktor-Korrektur
- Hardware, Software, Diagnose, Zuverlässigkeit

## Literatur

- Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik - Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Vieweg Verlag
- Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelors - Grundlagen und praktische Anwendungen, Hanser Verlag
- Hagmann, G.: Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, Aula Verlag

## Besonderheiten

## Hochspannungstechnik (T2ELE3712)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Hochspannungstechnik	Deutsch	T2ELE3712	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Labor, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende kann die wichtigsten Größen in der Hochspannungstechnik und ihre Bedeutung erläutern, die Beanspruchung elektrischer Isoliersysteme beschreiben, Feldstärken und Festigkeiten in einfachen Isolieranordnungen bestimmen und Dimensionierungen für Hochspannungseinrichtungen ableiten, die Wirkungsweise von Ableitern erläutern und Phasenableiter auswählen, die wichtigsten Messverfahren in der Hochspannungstechnik erläutern, grundlegende Hochspannungsprüfungen erläutern und durchführen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Den Studierenden sind die besonderen Bedingungen der Hochspannungstechnik bekannt. Die Studierenden können wichtige Prüfungen selbstständig durchführen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Hochspannungstechnik	36,0	79,0
Labor Hochspannungstechnik	12,0	23,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beanspruchungsarten von Isoliersystemen, Isolationskoordination (Einführung), Isolationspegel</li> <li>- Ausgleichsvorgänge in Netzen, Grundlagen zur Berechnung von Ausgleichsvorgängen auf Leitungen, Anwendung auf Energieübertragungssysteme, äußere/innere Überspannungen</li> <li>- Überspannungsschutz im Hochspannungsnetz, Ableiter: Wirkungsweise und Kennwerte, Schutzbereich von Ableitern, Auswahl von Phasenableitern</li> <li>- Elektrische Felder in Hochspannungsbetriebsmitteln, Feldgüte technischer Anordnungen, Dimensionierungsbeispiele, Felder mit Mischdielektrika, Potenzialsteuerung in Durchführungen</li> <li>- Elektrische Festigkeit, Verlustmechanismen, Verlustfaktor, Richtwerte, Versagenswahrscheinlichkeit, statistische Kennwerte, Durchschlag von Isolierstoffen, Stossdurchschlag, Beispiele zur Isolationskoordination</li> <li>- Einführung in die Hochspannungs-Mess- und Prüftechnik, Erzeugung hoher Gleich-, Wechsel- und Stoßspannungen mit Prüftransformatoren, Kaskaden, Serienresonanzanlagen, - Hochspannungsteiler zur Messung von Wechsel- und Impulsspannungen, EMV-Probleme bei Impuls-Spannungsmessungen, Hochspannungsimpulsmesssysteme und Gütebewertung, Teilentladungen in Isolationen, Merkmale</li> </ul>

## Literatur

- Kind/Feser: Hochspannungsversuchstechnik, Vieweg Verlag
- Küchler, A. Hochspannungstechnik. 2.A. Berlin: Springer, 2005
- Beyer, M., Boeck, W., Müller, K., Zaengl, W. Hochspannungstechnik. Springer, Berlin, 1986
- Hilgarth, G. Hochspannungstechnik. Teubner, Stuttgart, 1981.
- Schwab, A. Hochspannungsmesstechnik. 2.A. Springer, Berlin, 1981
- Kind/Feser: Hochspannungsversuchstechnik, ViewegVerlag

## Besonderheiten

## Elektrische Antriebssysteme (T2ELE3713)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektrische Antriebssysteme	Deutsch	T2ELE3713	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Die Komponenten, den Aufbau und das Verhalten eines elektrischen Antriebs kennen</li> <li>•Antriebstechnik systemorientiert verstehen</li> <li>•Mit den Grundlagen der Steuerungselektronik für Stromrichter vertraut sein.</li> <li>•Verständnis haben, wie die für die Ansteuerung der Stromrichter dienenden Einrichtungen der Steuerungs- und Regelungselektronik funktionieren, wie sie aufgebaut sind, und wie sie entwickelt werden</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektrische Antriebssysteme	60,0	90,0

Inhalt
Elektrischer Antrieb - Betriebskennlinien, Stabilität des Arbeitspunkts, Langsame Drehzahländerungen Antriebssysteme mit Gleichstrommaschinen - Aufbau, Ersatzschaltbild, Betriebsverhalten, Dynamisches Verhalten und Wirkungsplan, Gleichstromsteller, Hochsetz- und Tiefsetzsteller, -Regelung einer fremderregten Gleichstrommaschine Antriebssysteme mit Asynchronmaschinen -Aufbau, Magnetisches Drehfeld, Raumzeiger, Ersatzschaltbild, -Betriebsverhalten, Wechselrichter-Prinzipien, Regelung Leistungselektronik Feldorientierte Darstellungen von Drehfeldmaschinen

**Literatur**

-Bystron, Klaus: Technische Elektronik, Leistungselektronik, Hanser  
-Fischer, Rolf: Elektrische Maschinen, Hanser Verlag  
-Kleinrath, Hans: Grundlagen elektrischer Maschinen, AULA Verlag

**Besonderheiten**



## Antriebs- und Leittechnik (T2ELE3714)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Antriebs- und Leittechnik	Deutsch	T2ELE3714	1	Prof. Kay Wilding

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Labor, Vorlesung

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	-Mit den Grundlagen der Steuerungselektronik für Stromrichter vertraut sein. -Verständnis haben, wie die für die Ansteuerung der Stromrichter dienenden Einrichtungen der Steuerungs- und Regelungselektronik funktionieren, wie sie aufgebaut sind, und wie sie entwickelt werden
<b>Selbstkompetenz</b>	-Der Studierende kann für einen ausgewählten Anwendungsfall den geeigneten Antrieb inklusive seiner Ansteuerung spezifizieren und berechnen -Der Studierende hat die Fähigkeit erworben, sein Fachwissen kontinuierlich zu aktualisieren, insbesondere in Hinblick auf elektronische Stromrichterschaltungen
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	-Der Studierende kann die Vorgaben des Maschinenbaus verstehen und umsetzen -Er kann Schnittstellen der Antriebe zu den Regelsystemen spezifizieren -Er hat ein übergreifendes Verständnis im gesamten Bereich Steuerungs- und Leistungselektronik erwo

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Labor Elektrische Antriebssysteme	24,0	26,0
Stromrichternahe Leittechnik	48,0	52,0

## Inhalt

Durchführung von Versuchen wie z.B.

- Gleichstrommaschine
- Asynchronmaschine
- Synchronmaschine
- Umrichter gespeiste Asynchronmaschine
- Simulation einer drehzahlgeregelten Gleichstrommaschine
- Feldorientierte Simulation von Drehfeldmaschinen

Grundlagen der stromrichternahen Leittechnik

- EMV, Ansteuerungselektronik, Signalerfassung, Entwicklung, Engineering
- Hardware, Software, Diagnose, Zuverlässigkeit

Leittechnikkonzepte

- Strukturen und Komponenten

Leistungskomponenten

- Asynchronmaschine, Wechselrichter

Steuer- und Regelverfahren

- Steuerung, Regelung mit Hilfe der Feldorientierung, Direkte Selbstregelung

## Literatur

- Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer
- Schwab, Adolf J.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer
- Steimel, Andreas: Elektrische Triebfahrzeuge und ihre Energieversorgung, Oldenbourg 2004

## Besonderheiten

## Energietechnik (T2ELG2601)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Energietechnik	Deutsch	T2ELG2601	1	Prof. Dr. Ralf Dorwarth

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Der Studierende hat nach Abschluss des Moduls - grundlegende Kenntnisse zum Aufbau und zur Wirkungsweise dreiphasiger Systeme. - kennt Möglichkeiten zur effizienten Berechnung dreiphasiger System Der Studierende kann nach Abschluss des Moduls - einfache Schaltungen analysieren. - diese Methoden auf konkrete Problemstellungen anwenden. - mit den relevanten Leistungsgrößen im Drehstromsystem sicher umgehen. - das Betriebsverhalten einphasiger Transformatoren mit Hilfe von Ersatzschaltbildern berechnen und beurteilen.
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Der Studierende ist in der Lage, einfache Drehstromschaltungen mit ingenieurmäßigen Berechnungsmethoden zu analysieren.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Energietechnik	36,0	77,0
Ergänzende Kapitel Elektronik II	12,0	25,0

## Inhalt

Allgemeiner Überblick Elektroenergiesysteme

- Dreiphasensystem und Leistungsbegriffe
- Erzeugung dreiphasiger Spannungen Sternschaltung / Dreieckschaltung / Drehoperatoren
- Spannung zwischen Generator- und Verbrauchersternpunkt
- Leistungsbegriffe für allgemeine Verbraucher
- Leistungen im Dreiphasensystem
- Dreiphasensystem mit unsymmetrischer Belastung
- Physikalische Grundlagen der Transformatoren
- Einphasige Zwe Wicklungstransformatoren
- Ersatzschaltbild / Leerlauf-, Kurzschlussversuch

Ausgewählte Gebiete aus den Bereichen

Feldeffekttransistor

- Eigenschaften
- Anwendung als Kleinsignalverstärker
- Anwendung als Schalter und als steuerbarer Widerstand
- IGBT

Operationsverstärker (OP)

- Prinzipieller Aufbau
- Eigenschaften des realen OP

## Literatur

- Frohne, H.; Löcherer, K.-H.: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik Teubner Verlag
- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik Aula Verlag
- Schwab: Elektro-Energiesysteme, Springer Verlag
- Heuck: Elektrische Energieversorgung, Vieweg+Teubner 2010,
- Schlabbach, J.:Elektroenergiesysteme VDE-Verlag 2009;
- Oeding,D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Springer 2004;
- Spring, E.: Elektrische Energienetze,VDE Verlag
- G. Mechelke: Einführung in die Analog- und Digitaltechnik, STAM-Verlag
- E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag
- E. Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik, Vieweg Verlag
- U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- G. Koß, W. Reinhold: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig
- R. Kories, H. Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik
- Grundlagen und Elektronik, Verlag Harri Deutsch
- H. Lindner, H. Brauer, C. Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig

## Besonderheiten

## Simulationstechnik (T2ELG2810)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Simulationstechnik	Deutsch	T2ELG2810	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen der Simulationstechnik und haben darüber hinaus detaillierte Kenntnisse in der Strömungs- und Anlagensimulation. Bei vorgegebenen Rahmenbedingungen können die Studierenden Anlagen und dynamische Systeme modellieren und simulieren. Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der relevanten Theorien und Methoden und sind somit in der Lage ihr Wissen zu reflektieren und zu vertiefen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls Simulationstechnik die Kompetenzen erworben, fachdäquat zu kommunizieren und darüber hinaus Verantwortung in einem Team zu übernehmen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Durch eine gezielte Bewertung von Informationen können die Studierenden verantwortungsbewusst und kritisch denken.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können die gelernten Methoden in der Simulationstechnik interdisziplinär einsetzen. Darüber hinaus können sie Problemlösungen gezielt erarbeiten und entwickeln.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Simulationstechnik	48,0	102,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse, Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme unter Verwendung von Simulationsprogrammen</li> <li>- Simulationsprinzipien (Analoge und digitale Simulationsverfahren, Simulatoren und Simulationskonzepte, Simulationsmethodik)</li> <li>- Modellbildung und Systemtheorie (Klassifizierung dynamischer Systeme, Zustandsform und Zustandsraumdarstellung, Linearisierung und Stabilität, Modellanalyse und Übertragungsverhalten)</li> <li>- Methode der numerischen Integration (Explizite und implizite Integrationsverfahren, Einschritt- und Mehrschrittverfahren, Numerische Integrationsverfahren, Reliable Computations)</li> <li>- Kompaktkurs MATLAB/SIMULINK, Simulationspraktikum</li> <li>- Anlagen und Strömungssimulation</li> </ul>

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Acker: Simulationstechnik, Expert-Verlag 2008</li> <li>- H. Bossel: Systeme, Dynamik, Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme, Vieweg-Verlag 2004</li> <li>- V. Quaschnik: Regenerative Energiesysteme- Technologie-Berechnung-Simulation, Hanser Verlag 2009</li> </ul>

## Besonderheiten

## Management (T2ELG2811)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Management	Deutsch	T2ELG2811	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben, für das Management bzw. die Unternehmensführung im Umfeld der Energie- und Umwelttechnik - relevante Informationen über Markt und Wettbewerb mit wissenschaftlichen Methoden zu sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu interpretieren, - aus den gesammelten Informationen über Markt und Wettbewerb die Unternehmensstrategie und die Ziele und Maßnahmen der operativen Unternehmensführung abzuleiten und in der betrieblichen Praxis anzuwenden, - geeignete Methoden der Personalführung aufgabenangemessen zu bestimmen und einzusetzen, sowie - die eigene Position im Management argumentativ zu begründen und zu verteidigen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenzen erworben, im Management neben kommerziellen Aspekten auch Gesichtspunkte wie Umweltverträglichkeit, Risikoabschätzung, Datenschutz, Urheberrechte und Wirtschaftsethik zu berücksichtigen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenzen erworben, - fachadäquat und zielgruppenkonform zu kommunizieren, - sich mit Fachvertretern, Kunden, Projektpartnern, Mitarbeitern und Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auszutauschen, und - Verantwortung in einem Managementteam zu übernehmen.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenzen erworben, - ihr Wissen und Verstehen auf eine Tätigkeit im Management anzuwenden, und - selbstständig strategische und operative Aufgaben im Management zu übernehmen und durchzuführen.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Management	48,0	102,0

Inhalt
Grundlagen der Unternehmensführung, Strategische Analyse, Strategieentwicklung und -umsetzung, Strategisches Controlling, Risikomanagement, Personalführung, Projektmanagement, Qualitätsmanagement

**Literatur**

- Hauer, G., Ultsch, M., Unternehmensführung kompakt, Oldenbourg Verlag München, 2010
- Bea/Haas, Strategisches Management; UTB, 2001
- Venzin, Rasner, Mahnke, Der Strategie-Prozess; Campus, 2003
- Steinmann/Schreyögg, Management; Gabler Verlag, 6. Auflage, Wiesbaden 2005

**Besonderheiten**



## Informatik III (T2ELN2801)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Informatik III	Deutsch	T2ELN2801	1	Prof. Dr. - Ing. Karl Trottler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- ausgehend von einer Anforderungsanalyse einen objektorientierten Programmentwurf durchführen</li> <li>- Klassen und Objekte sowie ihr Zusammenwirken identifizieren</li> <li>- komplexe Problemstellungen der Software-Entwicklung analysieren, dazu Lösungen entwerfen und diese realisieren</li> <li>- einfache systemdynamische Verfahren simulativ bewerten</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- softwaretechnische Methoden eigenständig anwenden</li> <li>- ein gegebenes Problem selbständig analysieren, Software-Methoden und Werkzeuge auswählen, um mit diesen eine Lösung adäquat zu entwerfen und zu implementieren</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen von mathematischen Berechnungen sowie von Simulationen erfassen und in ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- Lösungsstrategien entwickeln, um allgemeine komplexe Systeme zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- im Team Software entwickeln und selbständig einfache Software-Projekte leiten oder bei komplexen Problemstellungen in einem Projektteam mitwirken</li> <li>- ausgewählte Simulationswerkzeuge einsetzen und nutzen</li> <li>- ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in der Simulation, der Analyse und Beschreibung nachrichtentechnischer Systeme anwenden und vertiefen</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Informatik 3	36,0	64,0
Simulation 1	12,0	38,0

## Inhalt

Eine Objektorientierte Sprache (C++, Java):

- Klassen, Objekte und ihre Sichtbarkeit
- Vererbung (einfache, mehrfache)
- Polymorphismus, Funktionssignatur
- Relationen
- Funktionen und Operatoren
- Klassenbibliothek

Spezifikation von Klassen und Klassenrelationen (z.B. mit UML)

Simulationsprinzipien: analoge und digitale Simulationsverfahren; Simulationskonzepte, Simulationsmethodik

Kompaktkurs MATLAB, SIMULINK, Simulationspraktikum

## Literatur

- Kramer, U.; Neculau, M.: Simulationstechnik. Fachbuchverlag Leipzig 1998
- Acker, B.; Bartz, W. J.; Mesenholl, H.-J.; Wippler, E.: Simulationstechnik: Grundlagen und praktische Anwendungen. Expert Verlag Renningen 2008
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und SIMULINK. Pearson Studium München 2008
- Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfahrt, U.: Matlab – Simulink – Stateflow. Oldenbourg Verlag München, Wien 2004
- Schweizer, W.: Matlab kompakt. Oldenbourg Verlag München, Wien 2007
- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++. Pearson Studium 2010
- Lahres, B., Rayman, G.: Objektorientierte Programmierung. Galileo Computing 2009

## Besonderheiten

Es wird eine Einführung in den Umgang mit der Simulationssprache Matlab/Simulink gegeben. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungs- und Laborstunden. Hierbei werden Übungs-, und Simulationsaufgaben zusammen mit den Studierenden erarbeitet. In Informatik 3 können Softwareprojekte bearbeitet werden. Das erfolgreiche Bestehen des Labors Simulation 1 ist Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.

## Software-Engineering (T2ELN2802)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Software-Engineering	Deutsch	T2ELN2802	1	Prof. Dr. - Ing. Karl Trotter

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihr Fachwissen über Prozesse und Methoden des Software-Engineerings auf Problemstellungen anwenden, diese analysieren, Lösungen entwerfen und realisieren</li> <li>- ihr Fachwissen in den verschiedenen Phasen eines Software-Projektes anwenden</li> <li>- komplexere mathematische und systemdynamische Verfahren simulieren und die Ergebnisse interpretieren</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein vorgegebenes Software-Problem eigenständig analysieren sowie selbständig Methoden und Werkzeuge auswählen, um mit diesen eine Lösungsstrategie auszuwählen und die Lösung zu implementieren</li> <li>- die im Unternehmen auszuführenden Softwareprojekte den einzelnen Phasen zuordnen und auf diese die aus der Theorie des Software-Engineerings bekannten Methoden anwenden</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen von Simulationen erfassen und in ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- Lösungsstrategien entwickeln, um allgemeine komplexe Systeme zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Software-Probleme mit formalen Methoden analysieren, Lösungsstrategien entsprechend vorgegebener Phasenmodelle erarbeiten und diese implementieren, testen und warten</li> <li>- zielgerichtet Phasendokumente erstellen</li> <li>- im Team Software-Aufgaben bearbeiten und lösen</li> <li>- die Ergebnisse einer Projektphase analysieren und bewerten</li> <li>- ihre Fähigkeiten und Kenntnisse in der Simulation auf komplexe nachrichtentechnische Probleme anwenden und vertiefen</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Simulation 2	24,0	26,0
Software-Engineering	36,0	64,0

## Inhalt

Modellbildung und Systemtheorie  
Simulation numerischer Verfahren  
Simulation dynamischer Abläufe  
Vorgehensmodell in der Software-Entwicklung  
Phasenmodelle in der Software-Entwicklung  
Analysephase:  
- Machbarkeitsstudie  
- Lastenheft  
- Aufwandsabschätzung  
Entwurfsphase:  
- Software-Architektur  
- Programmentwurf  
- Schnittstellenspezifikation  
- Pflichtenheft  
Spezifikation:  
- Methoden zur Repräsentation von Algorithmen, Datenmodellen und Funktionsweisen  
Rechnergestützte Tools  
Implementierung und Test:  
- Codierrichtlinien  
- Codequalität  
- qualitätssichernde Massnahmen  
- Testarten, Testdurchführung  
- Installation  
- Einführung  
Wartung und Pflege  
phasenspezifische Dokumente

## Literatur

- Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik. Spektrum Akademischer Verlag 2009  
- Sommerville, I.: Software-Engineering. Pearson Studium 2007  
- Kramer, U.; Neculau, M.: Simulationstechnik. Fachbuchverlag Leipzig 1998  
- Acker, B.; Bartz, W. J.; Mesenholl, H.-J.; Wippler, E.: Simulationstechnik: Grundlagen und praktische Anwendungen. Expert Verlag Renningen 2008  
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und SIMULINK. Pearson Studium München 2008  
- Angermann, A.; Beuschel, M.; Rau, M.; Wohlfahrt, U.: Matlab – Simulink – Stateflow. Oldenbourg Verlag München, Wien 2004  
- Schweizer, W.: Matlab kompakt. Oldenbourg Verlag München, Wien 2007

## Besonderheiten

Es wird der Umgang mit der Simulationssprache Matlab/Simulink im Rahmen der Simulation an vertiefenden Beispielen geübt. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 12h begleitetes Lernen in Form von Übungs- und Laborstunden. Hierbei werden Übungs- und Simulationsaufgaben zusammen mit den Studierenden erarbeitet. Das erfolgreiche Bestehen des Labors Simulation 2 ist Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.

## Elektronik IV (T2ELN3601)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronik IV	Deutsch	T2ELN3601	1	Prof. Dr. Ralf Dorwarth

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls - Kleinsignalanalyse durchführen. - spezielle integrierte Bauelemente und ihre Anwendungen einsetzen (Timer, PLL, DDS, Schaltregler). - elektronische Schaltungen auslegen (DC/DC-Wandler, PLL-Schaltungen, Oszillatoren, rauscharme Verstärker).
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls spezielle Eigenschaften von Bauelementen (Rauschen, Nichtlinearitäten) und können damit rechnen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektronik 4	36,0	77,0
Ergänzende Kapitel Hochfrequenztechnik	12,0	25,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Signalverzerrungen an nichtlinearen Bauelementen.</li> <li>- Rauschen.</li> <li>- Signalgeneratoren.</li> <li>- Phasenregelkreis (PLL).</li> <li>- DC/DC-Wandler und Schaltnetzteile.</li> <li>- Aktive lineare Komponenten (Verstärker): Charakterisierung und Entwurf</li> <li>- Nichtlineare Komponenten (Mischer und (De-)Modulatoren): Charakterisierung und Bauformen</li> <li>- Beispiele aus der Messtechnik, Netzwerkanalyse, Spektrum und Signal-Analyse sowie Rauschmessung</li> </ul>

Literatur

<b>Besonderheiten</b>

## Entwurf digitaler Systeme (T2ELN3602)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Entwurf digitaler Systeme	Deutsch	T2ELN3602	1	Prof. Dr. Ralf Dorwarth

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120
Laborarbeit	Bestanden/ Nicht-Bestanden	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen nach Abschluss des Moduls - den Stand und die Entwicklungstendenzen gängiger Entwicklungswerkzeuge zum Entwurf digitaler Systeme. - gängige Hardwarebeschreibungssprachen und deren Anwendungen.
<b>Selbstkompetenz</b>	- Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls vertraut mit der Erzeugung digitaltechnischer Komponenten mittels automatischer Synthese.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Entwurf digitaler Systeme	36,0	54,0
Labor Systementwurf	24,0	36,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in komplexe kombinatorische Schaltungen</li> <li>- Schaltwerk- und Automatentheorie</li> <li>- Einführung in ein Designtools</li> <li>- VHDL Einführung</li> <li>- Nutzung des Design Tools</li> <li>- Programmierbare Bausteine</li> <li>- Einzelne Schaltungen zu elektronischen Systemen zusammenführen.</li> <li>- Grundbegriffe des rechnergestützten Schaltungsentwurfs beherrschen</li> <li>- Methodik des hierarchischen Entwurfs mit HDL (z.B. VHDL) verstehen und anwenden (Modellierung, Simulation, Synthese)</li> <li>- Kennenlernen eines Tools zur grafischen und textbasierten Eingabe und Simulation digitaler Schaltungen</li> <li>- Vertiefen der Kenntnisse über komplexe kombinatorische Schaltungen</li> <li>- Vertiefen der Kenntnisse über Automatentheorie und Schaltwerke (speichernde Elemente und Takt Schemata)</li> <li>- Analyse und Bewerten von Schaltungen (z.B. Timing Analyse)</li> </ul>

## Literatur

- Jansen Dirk: Handbuch der Elektronik Design Automation, Hanser Verlag
  - Siemers, Christian: Prozessorbau, Hanser Verlag
  - Künzli, Martin: Vom Gatter zu VHDL, vdf Hochschulverlag Zürich
  - Reichardt, J., Schwarz B.: VHDL-Synthese, Oldenbourg Verlag
- Pong P. Chu: FPGA Prototyping by VHDL examples. Wiley Interscience

## Besonderheiten



## Software-/Systems-Engineering (T2ELN3801)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Software-/Systems-Engineering	Deutsch	T2ELN3801	1	Prof. Dr. - Ing. Karl Trottler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Programmwurf	Standardnoten	Siehe Prüfungsordnung

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objektorientierte Ansätze zum Software- und Systems-Engineering verstehen und umsetzen</li> <li>- Analyse- und Entwurfsmuster bewerten und für die Problemlösung qualifiziert einsetzen</li> <li>- Vorgehensmodelle verstehen und anwenden</li> <li>- Methoden des Systems-Engineering nutzen und diese auf Problemstellungen in der Nachrichtentechnik anwenden</li> <li>- Systemsimulationen digitaler Systeme spezifizieren und anwenden</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwicklungs- und Projektaufgaben prozessorientiert beschreiben und analysieren</li> <li>- Aufgaben beschreiben, analysieren und verschiedene Lösungen hierfür selbständig entwickeln und die Verantwortung dafür übernehmen</li> <li>- die Grenzen und Unsicherheiten des eigenen Wissens und der Fähigkeiten erkennen</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenzen auf dem Gebiet des Systems-Engineering zu aktualisieren.</li> <li>- fachübergreifendes Wissen unter Beachtung ökonomischer Auswirkungen einbringen</li> <li>- systemorientierte Projektaufgaben bzw. Projekte in der Nachrichtentechnik übernehmen und durchführen</li> <li>- das ingenieurmäßige Vorgehen insbesondere auch unter Nutzung informationstechnischer Werkzeuge anwenden</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Simulation 3	12,0	38,0
Software-/Systems-Engineering	36,0	64,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzipien der Systemsimulation</li> <li>- Modellbildung in der Simulation</li> <li>- Simulatoren und Simulationskonzepte</li> <li>- Anwendung der Simulation in der digitalen Signalverarbeitung</li> </ul> <p>Grundlagen des Software- und Systems-Engineerings, Einführung in die und Umgang mit der UML</p> <p>Standard Software Entwicklungs-Prozess an Beispielen aus der Informationstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen</li> <li>- Design</li> <li>- Codierung inkl. Auto-Coding Aspekte</li> <li>- Software-Integration</li> <li>- Verifikation, Validation, Qualifikation</li> <li>- Konfigurations-Management</li> </ul> <p>Software Entwicklungsmethoden, Werkzeuge</p> <p>Software Qualitätssicherung</p> <p>Software Evolution (Wiederverwendung, Wartung)</p> <p>Umsetzung, Erprobung des Software Engineering Prozesses an Beispielen aus der Informations- und Nachrichtentechnik</p>

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acker, B. et al.: Simulationstechnik. Expert-Verlag 2008</li> <li>- Bossel, H.: Systeme, Dynamik, Simulation. Vieweg-Teubner Verlag 2004</li> <li>- Kramer, U., Neculau, M.: Simulationstechnik. Fachbuchverlag Leipzig 1998</li> <li>- Darnell, P. A.; Margolis, P. E.: C. A software Engineering Approach. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1996</li> <li>- Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik, Bd. 1 und 2. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2008</li> <li>- Sommerville, I.: Software Engineering. Pearson Studium München 2007</li> <li>- Myers, G. J.; Pieper, M.: Methodisches Testen von Programmen. Oldenbourg Verlag München, Wien 2001</li> <li>- Kaner, C.; Falk, J.; Nguyen, H. Q.: Testing Computer Software. John Wiley and Sons New York, London 1999</li> <li>- Oestereich, B.: Analyse und Design mit UML 2.1: Objektorientierte Softwareentwicklung. Oldenbourg Verlag München, Wien 2009</li> <li>- Schmidt, D.; Stal, M.; Rohnert, H.; Buschmann, F.: Pattern-orientierte Software-Architektur. dpunkt.verlag Heidelberg 2002</li> <li>- Cockburn, A.; Dieterle, R.: UseCases effektiv erstellen. Mitp-Verlag Frechen 2008</li> </ul>

Besonderheiten
<p>Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 12h begleitetes Lernen in Form von Übungs- und Laborstunden. Hierbei werden Software- und Simulationsaufgaben zusammen mit den Studierenden erarbeitet. Das erfolgreiche Bestehen des Labors Simulation 3 ist Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.</p>

## Elektronische Systeme I (T2ELN3802)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronische Systeme I	Deutsch	T2ELN3802	1	Prof. Dr. - Ing. Karl Trottler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Stand und die Entwicklungstendenzen gängiger Entwicklungswerkzeuge zum Entwurf digitaler Systeme anwenden</li> <li>- gängige Hardwarebeschreibungssprachen auf komplexe digitaler Systeme anwenden</li> <li>- konkrete Radarverfahren und Radarsystemeigenschaften bewerten und besitzen Fertigkeiten im praxisorientierten Gebrauch der Radarverfahren</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- digitaltechnische Komponenten mittels automatischer Synthese selbständig erzeugen</li> <li>- Problemstellungen aus der Radarsystemtechnik mit Hilfe fachgerechter Methoden analysieren und mit geringer Anleitung situationsgerecht verarbeiten</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Entwicklungsmethodik zur Modellierung, Verifikation, Implementierung und Test eines hierarchisch organisierten Gesamtsystems anwenden</li> <li>- eine anwenderspezifische Schaltung mit Hilfe der Hardwarebeschreibungssprache VHDL realisieren und selbständig die Eignung von programmierbaren Logik-Bausteinen und anwenderspezifischen ICs (ASICs) für einen konkreten Anwendungsfall beurteilen</li> <li>- Einblicke in zahlreiche angrenzende Gebiete der Elektrotechnik, Elektronik, Hoch-frequenz- und Nachrichtentechnik gewinnen und ihr Wissen aus der Radartechnik dort entsprechend anwenden</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Hochfrequenzelektronik	36,0	54,0
Radartechnik	24,0	36,0

## Inhalt

### Physikalische Grundlagen der Halbleiterbauelemente

- Bohr-Sommerfeld-Postulate
- Schrödingergleichung
- Bänderschema
- Effektive Masse und Beweglichkeit

### Transistorbauelemente für hohe Frequenzen

- Heterobipolartransistor (HBT)
- Hochfrequenzverhalten des Bipolartransistors
- Gallium-Arsenid-Feldeffekt-Transistor, GaAs-FET, MESFET
- High Electron Mobility Transistor (HEMT)
- Anwendungsgebiete der verschiedenen Halbleitertechnologien

### Monolithisch integrierte Mikrowellenschaltungen (MMICs)

- MMIC-Technologien
- Aufbau und Verbindungstechnik für Chips
- Typen von monolithischen Mikrowellenschaltungen

### Schaltungstechnik mit Transistoren für Hochfrequenzanwendungen

- Arbeitspunkteinstellung
- Hochfrequenzschalter mit MESFET-Transistoren
- Kleinsignal-Transistorverstärker
- Großsignal-Transistorverstärker

### Transistoroszillatoren

- Anwendungsfelder, Eigenschaften
- Zweipoloszillator
- Vierpoloszillator, Rückkopplung
- Oszillatorschaltungen, Struktursystematik von LC-Oszillatoren
- Beispiel eines HF-VCO

### Ausblick auf UWB – Ultra-Wideband-Konzept

### RF-MEMS, Microelectromechanical Structures

#### Einleitung:

- Geschichte der Radartechnik
- Radarprinzip
- Mono- und Bistatisches Radar
- Radarfrequenzen

#### Antennen und Wellenausbreitung:

- Antennen und ihre Parameter
- Antennentypen
- Radarhorizont
- Einfluss der Atmosphäre
- Doppler-Effekt

#### Radargleichung und Rückstreulfläche:

- Parameter und Herleitung der Radargleichung
- Formen der Radargleichung
- Rückstreulfläche
- komplexes Radarziel
- Fluktuation der Rückstreulfläche
- Stealth

#### Radarkoordinaten:

- Überblick über Radarkoordinaten und Radarverfahren

#### Radarverfahren:

- Pulsradar
- Puls-Doppler-Radar
- Dauerstrichradar
- Doppler-CW-Radar
- FM-CW-Radar
- Gegenüberstellung

#### Radarsignalverarbeitung:

- Entdeckungs- und Falschalarmwahrscheinlichkeit (Definition und Berechnung)
- Impulsintegration
- CFAR-Verfahren

#### Sekundärradar:

- Entstehung und Bedeutung
- Prinzip
- SSR und ATCRBS
- Telegramme
- Störungen
- MSSR
- Mode S

#### Zielerfassung und Zielverfolgung:

- Zielerfassung (2D-Verfahren, 3D-Verfahren)
- Verweildauer
- Zielverfolgung Entfernung
- Zielverfolgung Richtung (Sequential Lobing, Conical Scan, Monopuls)

#### Informationsdarstellung:

- Überblick
- A-Scope, C-Scope, PPI-Scope

#### Synthetic Aperture Radar (SAR):

- Betrachtungen zur Winkelauflösung
- Prinzip des SAR
- Beispiele

#### Anwendungen:

- Übersicht
- zivile Anwendungen
- militärische Anwendungen

## Literatur

- Skolnik, M.I.: Radar Handbook. McGraw-Hill Professional Publishing 1990
- Skolnik, M.I.: Introduction to Radar Systems. McGraw-Hill College 2003
- Göbel, J.: Radartechnik. VDE-Verlag 2009
- Ludloff, A.: Praxiswissen Radar und Radarsignalverarbeitung. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 1998
- Ross, R.L.: Pseudomorphic HEMT Technology and Applications. Kluwer Academic Publishers, 1996.
- Voges, E.: Hochfrequenztechnik. Hüthig-Verlag, 2004.
- Zinke, O., Brunswig, H.: Hochfrequenztechnik, Band 2 (Elektronik und Signalverarbeitung). Springer-Verlag, 1999.
- Bächtold, W.: Mikrowellenelektronik. Vieweg-Verlag, 2002.

## Besonderheiten

In der Radartechnik bietet sich an, einzelne Themen von den Studierenden selbständig erarbeiten und in Präsentationen vortragen zu lassen.

## Elektronische Systeme II (T2ELN3803)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronische Systeme II	Deutsch	T2ELN3803	1	Prof. Dr. - Ing. Albrecht Linkohr

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Schutzmaßnahmen gegen EMV-Emissionen und Störeinstrahlungen ergreifen</li> <li>- Nachweise im Hinblick auf EMV-Störfestigkeit führen</li> <li>- die Funktionsweise wichtiger navigatorischer Grundinstrumente verstehen</li> <li>- die Funktionsweise wichtiger Navigationssysteme, einschließlich Satellitennavigation verstehen</li> <li>- die unterschiedlichen Luftfahrt Datenbussysteme unterscheiden</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben aus der Messtechnik, EMV-Prüfung und Systemintegration beschreiben und analysieren</li> <li>- vernetzte Systeme methodisch analysieren</li> <li>- ein Avioniksystem gemäß exakter Vorgaben entwerfen</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls komplexe Aufgabenstellungen analysieren und Lösungsansätze entwickeln, sowie technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenz auf dem Gebiet der EMV und der Avioniksysteme zu aktualisieren

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Avionik- und Satellitennavigationssysteme	24,0	36,0
Elektromagnetische Verträglichkeit	48,0	42,0

## Inhalt

### Air Data System:

- Mechanische Backup-Systeme
- Air Data Computer

### Attitude and Direction:

- Mechanische Backup-Systeme
- Optische Kreiselssysteme

### Bodengestützte Navigationssysteme:

- Mittelwellen-Funkfeuer
- VOR / ILS

- DME
- Radarhöhenmesser

### Kommunikationssysteme:

- HF, VHF
- SATCOM

### Flugsicherungssysteme:

- Sekundärradar
- Traffic Alert and Collision Avoidance System
- Ground Proximity Warning System

### Moderne Displaysysteme:

- EFIS, EICAS

### Satellitennavigation:

- Historische Navigation
- Satellitennavigationssysteme: Globale und regionale Satellitennavigationssysteme, Augmentierungssysteme
- Anwendungen der Satellitennavigation
- Signalstörungen und Gegenmaßnahmen

### Grundlagen der EMV: Störmechanismen, Kopplungseffekte

### Normen, Richtlinien, Gesetze

### Messen, Beobachten und Lokalisieren von Störemissionen bzw. äußeren Störeinflüssen

### EMV-Simulation und Feldberechnung

### EMV-Prüftechnik

### EMV- und Überspannungsschutz: Filter, Schirmung

### Erstellen von EMV-Kontroll- und Nachweis-Plänen auf Modul-, Subsystem- bzw. System-Ebene

### Praktische Übungen und Beispiele im EMV-Labor

## Literatur

- Gonschorek, K. H.; Singer, H.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 1992
- Durcansky, G.: EMV gerechtes Geräte-Design. Franzis Verlag Poing 1999
- Schwab, A.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2007
- Gonschorek, K. H.: EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren. Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York 2009
- Kloth, S.; Dudenhausen, H.-M.: Elektromagnetische Verträglichkeit. Expert Verlag Renningen 1995
- Tooley, M.; Wyatt, D.: Aircraft Communication and Navigation Systems. Butterworth-Heinemann Oxford, Woburn Massachusetts 2007
- Avionics Fundamentals. Jeppesen Sanderson Training Products, ISBN 0-89100-293-6
- Collinson, R. P. G.: Introduction to Avionics Systems. Springer Netherlands 2003
- Luftfahrt-Bundesamt: Grundlagen der Luftfahrzeugtechnik in Theorie und Praxis, Bd. 4 Elektronik. Verlag TÜV Rheinland 1990, ISBN 3-88585-090-8
- Kaplan, E. D.; Hegarty, C.: Understanding GPS – Principles and Applications. Artech House Boston, London 2005.
- Hofmann-Wellenhof, B. Lichtenegger, H.; Collins, J.: Global Positioning System, Theory and Practice. Springer Verlag Wien, New York 1997
- Schröder, F.: GPS Satelliten Navigation: Technik, Systeme, Geräte, Funktionen und praktischer Einsatz. Franzis Verlag Poing 1994
- Seeber, G.: Satellitengeodäsie: Grundlagen, Methoden und Anwendungen. Walter de Gruyter Verlag, Berlin, New York 1989
- Hofmann-Wellenhof, B.; Wieser, M.; Legat, K.: Navigation: Principles of Positioning and Guidance. Springer Verlag Wien 2003
- Mansfeld, W.: Satellitenortung und Navigation: Grundlagen und Anwendung globaler Satellitennavigationssysteme. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2004

## Besonderheiten

Die Lehrinhalte sollen an typischen Beispielen aus der Praxis der Nachrichten- und Kommunikationstechnik verdeutlicht werden. Soweit wie möglich soll die Vorlesung durch entsprechende Hardware Beispiele begleitet werden. Praktische Übungen sollen im EMV Labor durchgeführt werden. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Projektaufgaben im EMV-Labor.

## Prozessortechnik (T2ELN3804)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Prozessortechnik	Deutsch	T2ELN3804	1	Prof. Dr. - Ing. Karl Trottler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- aufgrund des erworbenen Fachwissen die Anforderungen an moderne Prozessortechnik, Prozessoren und programmierbare Logikbausteine spezifizieren</li> <li>- die Auswahl eines Prozessors nach festgelegten Anforderungen durchführen</li> <li>- ihr Fachwissen in die Erstellung von Hard- und Software-Architekturen einbringen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die im Betrieb erfahrenen praktischen Tätigkeiten mit den Methoden und der Theorie dieses Moduls einordnen und anwenden</li> <li>- das erlernte Wissen zum Verifizieren einsetzen</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihr Wissen bei Projekten einsetzen und Anforderungsanalysen an digitale Hard- und Software erstellen</li> <li>- die Auswahl geeigneter digitaler Prozessor-Hardware einschließlich Software für ihr Problem durchführen</li> <li>- projektspezifische Hard- und Software entwickeln, Prozessoren in Hochsprache einschließlich VHDL testen und integrieren</li> <li>- ihr Wissen über Prozessortechnik im Team anwenden</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Prozessortechnik	48,0	102,0



## Inhalt

Mikroprozessor-Architekturen:  
- Basis-Architekturen  
- CISC und RISC-Architekturen  
- Superskalare und VLIW- Prozessoren  
Digitale Signalprozessoren:  
- Eigenschaften  
- DSP-Klassen  
- DSP-Architekturen  
- Software-Entwicklung  
Auswahl eines Mikroprozessors:  
- Klassifizierung der Applikation  
- Masszahlen zur Bewertung  
- Programme zur Bewertung  
- Durchführung von Benchmarks  
Hard-/Software-Codesign:  
- Rekonfigurierbare Architekturen  
- Embedded DSP-Funktionen in Hardware  
- Moderne Designflows  
Anwendung der Prozesstechnik im Labor

## Literatur

- Brinkschulte , U., Ungerer, T.: Mikrocontroller und Mikroprozessoren. Springer Verlag berlin, heidelberg, New York 2010  
- Mahr, T., Gessler, R.: Hardware-Software-Codesign. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2007  
- Gessler, R. Entwurf Eingebetteter Systeme. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2011

## Besonderheiten

In einem begleitenden Labor werden Vorlesungsinhalte speziell über digitalen Signalprozessoren und VHDL umgesetzt und geübt. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungs- und Laborstunden. Hierbei werden Übungs- und Laboraufgaben an Evaluation-Boards zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

## Technisches Management (T2ELN3805)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Technisches Management	Deutsch	T2ELN3805	1	Prof. Dr. - Ing. Karl Trottler

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung, Labor
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Entstehungsgang komplexer Produkte und Systeme verstehen, nachvollziehen und an kleineren Projekten erproben</li> <li>- Vorgehensmodelle, z.B. das V-Modell, im Entwicklungsprozess exemplarisch anwenden und die Inhalte und Ziele der im Vorgehensmodell festgelegten Entwicklungsphasen erläutern</li> <li>- die Simulation als begleitende Massnahme während der systementwicklung anwenden und daraus Schlüsse für die Realisierungsformen der Systeme ziehen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben aus den Teilbereichen Anforderungsanalyse und Systementwurf eigenständig lösen</li> <li>- Methoden zur Projektplanung und Projektabwicklung für konkrete Aufgabenstellungen nutzen</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- komplexe Probleme aus dem Bereich Systems Engineering und Projektabwicklung identifizieren und die erlernten Methoden zur Lösungsfindung im Team anwenden.</li> <li>- können das Wissen aus den einzelnen Fachdisziplinen des Systementwicklungsprozesses bündeln und zum Entwurf komplexer Systeme nutzen sowie die Abwicklung komplexer Entwicklungsvorhaben planen und steuern</li> <li>- die Simulation als übergreifendes Instrumentarium im Systementwicklungsprozess einsetzen</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Simulation 4	24,0	26,0
Systementwicklung und Technisches Management	48,0	52,0

<b>Inhalt</b>
- Modellierung dynamischer Systeme - Hierarchische modellierung - Modellbasierte Technik der Simulation komplexer dynamischer Systeme - Simulation von Zustandsautomaten Überblick über den Entstehungsgang komplexer Produkte und Systeme Produktplanung Systems Engineering: - Vorgehensmodelle - Anforderungsanalyse - Requirments-Engineering - Systemdesign - Entwicklung - Systemintegration - Testphilosophie und Testmöglichkeiten - Fehleranalyse Management des Entwicklungsprozesses: - Projektplanung - Projektdurchführung - Projektcontrolling Typische Problemfelder im Entwicklungsprozess auf fachlicher und persönlicher Ebene Übungen und Fallbeispiele zur Vertiefung des erlernten Wissens

<b>Literatur</b>
- Acker, B. et al.: Simulationstechnik. Expert-Verlag 2008 - Bossel, H.: Systeme, Dynamik, Simulation. Vieweg-Teubner Verlag 2004 - Kramer, U., Neculau, M.: Simulationstechnik. Fachbuchverlag Leipzig 1998 - Beiderwieden, A.: Projektmanagement für technische Projekte. Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden 2010 - Eversheim, W.: Innovationsmanagement für technische Produkte. Springer Verlag Berlin, heidelberg, New York 2003 - Hachtel, G., Holzbaur, U.: Management für Ingenieure. Vieweg-Teubner Verlag Wiesbaden 2009

<b>Besonderheiten</b>
Das erfolgreiche Bestehen des Labors Simulation 4 ist Voraussetzung für das Bestehen des Moduls.

## Elektronik I (T2ELO2651)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronik I	Deutsch	T2ELO2651	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
<b>Lehrformen</b>	Lehrveranstaltung, Vorlesung, Labor
<b>Lernmethoden</b>	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Gruppenarbeit

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- können die Aufgaben eines Betriebssystems aufzählen und erläutern</li> <li>- kennen unterschiedliche Arten von Betriebssystemen und können die Unterschiede erklären</li> <li>- kennen unterschiedliche Betriebsarten von Betriebssystemen</li> <li>- können unterschiedliche Betriebsmittel (Hardware und Software) aufzählen und die Merkmale und Eigenschaften erläutern</li> <li>- sind in der Lage ein weiteres Betriebssystem (neben MS Windows, z.B. Linux) sicher zu bedienen und einfache administrative Aufgaben zu lösen</li> <li>- kennen einen Bootloader (z.B. u-Boot) und ein eingebettetes Betriebssystem (z.B. uClinux) und können es bedienen</li> <li>- sind in der Lage einen Einplatinencomputer (Target) an einem PC (Host) in erstmals Betrieb zu nehmen und sowohl eine serielle als auch eine Netzwerkverbindung einzurichten</li> <li>- können Programme für das Target-Board entwickeln, übersetzen, zum Target übertragen und dort ausführen</li> <li>- sind in der Lage mit Flash-Speicher auf dem Target-Board umzugehen</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen den prinzipiellen Aufbau und die Funktion eines Operationsverstärkers (OPV)</li> <li>- können die Eigenschaften eines idealen OPV und eines realen OPV aufzählen und erläutern</li> <li>- kennen die elektronische Schaltung eines Differenzverstärkers und von unterschiedlichen Stromspiegeln</li> <li>- sind in der Lage OPVs in unterschiedlichen Technologien zu unterscheiden und gemäß der Anforderungen passend auszuwählen</li> <li>- kennen darüber hinaus einige besondere OPVs und ihre spezifische Anwendungen</li> <li>- können mit Rückkopplung umgehen, Mit- und Gegenkopplung, kennen die unterschiedlichen Gegenkopplungsarten und die Auswirkungen auf die Eigenschaften der Schaltung</li> <li>- kennen die Begriffe Frequenzgang, Frequenzgangkorrektur und Verstärkungs-Bandbreite-Produkt im Zusammenhang mit OPVs und können diese gezielt bei Problemlösungen einsetzen</li> <li>- sind in der Lage viele Anwendungen von OPVs aufzuzählen und die wichtigen Grundschaltungen zu erkennen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden kennen von allen wichtigen Begriffen der angegebenen Fachgebiete auch die englischsprachige Übersetzung. Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern

## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Betriebssysteme	24,0	51,0
Elektronik 4	24,0	51,0

### Inhalt

- Aufgaben von Betriebssystemen
  - Arten und Betriebsarten von Betriebssystemen
  - Arbeitsspeicher, Massenspeicher, Dateisysteme
  - neben den verbreiteten MS-Windows Betriebssystemen ein weiteres Betriebssystem kennen lernen (z.B. Linux)
  - Bootloader (z.B. u-Boot) und eingebettete Betriebssysteme (z.B. uClinux) kennen lernen
  - serielle Verbindung und Netzwerkverbindung zwischen Host-Rechner und Target-Board einrichten und anwenden
  - Flash-Speicher, Flash-Dateisysteme
- Operationsverstärker (OPV)
- Prinzipieller Aufbau, Differenzverstärker
  - Eigenschaften des idealen OPV und des realen OPV
  - Schaltungstechnologien, besondere OPV
  - Rückkopplung, Mit- und Gegenkopplung, Gegenkopplungsarten
  - Frequenzgang, Frequenzgangkorrektur, Verstärkungs-Bandbreite-Produkt
  - Anwendungen des OPV, Beispielschaltungen

### Literatur

- Mandl: Grundkurs Betriebssysteme, Vieweg + Teubner Verlag
- Tanenbaum: Moderne Betriebssysteme, Verlag Pearson Studium
- Ehres, Köhler, Riemer, Stenzel, Viktor: Betriebssysteme – Ein Lehrbuch mit Übungen zur Systemprogrammierung in Unix/Linux, Verlag Pearson Studium
- Glatz: Betriebssysteme – Grundlagen, Konzepte, Systemprogrammierung, dpunkt Verlag
- Tietze, Schenk, Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- Joachim Federau: Operationsverstärker, Vieweg + Teubner Verlag
- Lutz v. Wangenheim: Analoge Signalverarbeitung - Systemtheorie, Elektronik, Filter, Oszillatoren, Simulationstechnik, Vieweg + Teubner Verlag
- Holger Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag
- Böhmer, Ehrhardt, Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik - Kompendium für Ausbildung und Beruf, Vieweg + Teubner Verlag

### Besonderheiten

## Elektronik II (T2ELO2652)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronik II	Deutsch	T2ELO2652	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen und verstehen die in den Units dieses Moduls aufgeführten Themenfelder und Inhalte; sie können die vermittelten Methoden und Verfahren auswählen und anwenden.
<b>Selbstkompetenz</b>	Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Leistungselektronik	24,0	51,0
Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik	24,0	51,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mehrschichtbauelemente: Thyristor, Triac, Diac</li> <li>- Leistungsdioden</li> <li>- Leistungstransistoren</li> <li>- IGBT</li> <li>- Grundbegriffe: Pulsweitenmodulation, Phasenanschnitt-Steuerung, Phasenabschnitt-Steuerung, Powerfaktor, Netzurückwirkung</li> <li>- Anwendungen: Dimmerschaltung, H-Brücke, Schutzbeschaltungen</li> <li>- Integrierte Schaltungen</li> <li>- Halbleiter-Technologie</li> <li>- Mikromechanik</li> </ul>

## Literatur

Tietze, Schenk, Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag

Franz Zach: Leistungselektronik - Ein Handbuch, Bände 1 und 2, Springer Verlag

Kories, Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik - Grundlagen und Elektronik, Verlag Harri Deutsch

Lindner, Brauer, Lehmann: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, Fachbuchverlag Leipzig

Böhmer, Ehrhardt, Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik - Kompendium für Ausbildung und Beruf, Vieweg + Teubner Verlag

Hering, Bressler, Gutekunst: Elektronik für Ingenieure, VDI Verlag

Werner Klingenstein: Halbleiter, technische Erläuterungen, Technologien und Kenndaten, Infineon Technologies AG

Stephen A. Campbell : The science and engineering of microelectronic fabrication, Oxford Univ. Press

Stephanus Büttgenbach: Mikromechanik, Einführung in Technologie und Anwendungen, Teubner Verlag

Wolfgang Fahrner: Nanotechnologie und Nanoprozesse, Springer Verlag

## Besonderheiten

## Schlüsselqualifikationen Elektronik (T2ELO2851)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Schlüsselqualifikationen Elektronik	Deutsch	T2ELO2851	1	Prof . Dr. Uwe Zimmermann

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
<b>Lehrformen</b>	Labor, Vorlesung, Übung, Labor
<b>Lernmethoden</b>	Laborarbeit, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Benoteter Leistungsnachweis	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können elektrische Schaltungssimulationen selbständig erstellen, durchführen und fachgerecht auswerten und dokumentieren. Die Studierenden können ausgehend von vorliegenden elektrischen Schaltungen das entsprechende Layout erstellen.
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Labor Mess- und Regelungstechnik	12,0	28,0
Schaltungssimulation und -layout	36,0	74,0

Inhalt

Literatur

Besonderheiten



## Mikrosystemtechnik und Schaltungslayout (T2ELO2901)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Mikrosystemtechnik und Schaltungslayout	Deutsch	T2ELO2901	1	Prof. Dr. Christoph Zender

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Labor, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Funktionsweise von mikroelektronischen Halbleiterbauelementen analysieren</li> <li>- Aufbau und Funktionsweise von mikromechanischen Halbleiterbauelementen einordnen</li> <li>- den Designprozess elektronischer Schaltungen verstehen</li> <li>- die Herstellung elektronischer Schaltungen erläutern</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- fachadäquat kommunizieren und darüber hinaus Verantwortung in einem Team zu übernehmen</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen bei der Mikrosystemtechnik und des Schaltungslayout erfassen und in Ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- Lösungsstrategien entwickeln, um komplexe Aufgaben der Mikrosystemtechnik und des Schaltungslayouts zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls komplexe Aufgabenstellungen analysieren und Lösungsansätze entwickeln, sowie technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenz auf dem Gebiet der Mikrosystemtechnik zu aktualisieren.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Mikrosystemtechnik	24,0	51,0
Schaltungslayout	24,0	51,0

## Inhalt

- Integrierte Schaltungen
- SMD-Technik
- Mikromechanik
- Grundbegriffe, Gehäuseformen, Spannungsversorgungen
- Designmethodik analoge und digitale Masse mehrlagige Platinen
- Einführung in ein Design-Programm zur Darstellung elektronischer Schaltungen
- Einführung in ein Layout-Programm
- Ein- und mehrlagiges Platinenlayout
- DFM/DFT (Design for Manufacturability/Testability)
- Fertigung und Bestückung
- Tests von bestückten Platinen

## Literatur

- Jansen, D. : Handbuch der Electronic Design Automation, Hanser Verlag
- Klingenstein, Werner: Halbleiter, technische Erläuterungen, Technologien und Kenndaten, Infineon Technologies AG
- Campbell, Stephen A.: The science and engineering of microelectronic fabrication, Oxford Univ. Press
- Stephanus Büttgenbach: Mikromechanik, Einführung in Technologie und Anwendungen, Teubner Verlag
- Fahrner, Wolfgang: Nanotechnologie und Nanoprozesse, Springer Verlag

## Besonderheiten

## Elektronik III (T2ELO3651)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronik III	Deutsch	T2ELO3651	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

## Qualifikationsziele und Kompetenzen

<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden kennen die Signalkette der DSV und können die einzelnen Blöcke beschreiben. Sie kennen die Vor- und Nachteile der DSV und können typische Anwendungen der DSV aufzählen.</p> <p>Sie kennen diskrete Signale, können die wichtigsten Eigenschaften aufzählen und diese berechnen. Das Gleiche gilt für diskrete Systeme; hier sind sie insbesondere in der Lage, den Frequenzgang eines Systems rechnerisch zu ermitteln und Stabilitätsuntersuchungen durchzuführen.</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen unterschiedliche Implementierungen von FIR- und IIR-Systemen und können deren Vor- und Nachteile gegeneinander abwägen. Die unterschiedlichen Formen von Implementierungen können sie in Software umsetzen.</p> <p>Sie kennen die Eigenschaften von FIR- und IIR-Filtern und können unterschiedliche Entwurfsverfahren für Filter erläutern. Sie können mit Entwurfssoftware (z.B. Matlab) selbst digitale Filter nach Vorgaben in einem Toleranzschema entwerfen und deren Stabilität überprüfen.</p> <p>Die Studierenden haben Grundkenntnisse über die Multiraten-Signalverarbeitung. Dazu gehört, dass sie die Verfahren Downsampling, Dezimation, Upsampling und Interpolation kennen und die Auswirkungen auf den Frequenzgang verstehen. Weiterhin kennen sie die Abtastraten-Wandlung um rationale Faktoren und können die Anforderungen an die erforderlichen digitalen Filter berechnen.</p> <p>Sie kennen den Begriff Oversampling, deren Anwendung bei AD- und DA-Wandlern und die erzielbaren Vorteile. Sie kennen das Verfahren Undersampling und dessen vorteilhafte Anwendung auf Bandpasssignale; das Verfahren können sie auf konkrete Aufgabenstellungen anwenden und die erzielten Auswirkungen berechnen.</p> <p>Die Studierenden wissen über die Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung Bescheid. Dazu gehört, dass sie die wichtigen Dateiformate für Rasterbilder kennen und deren Vor- und Nachteile aufzählen können.</p> <p>Sie kennen die unterschiedlichen Formate von Bildern in Bildverarbeitungssoftware (z.B. Matlab) und können für ein konkretes digitales Bild den Speicherbedarf berechnen.</p> <p>Die Studierenden kennen den Unterschied zwischen Körper- und Lichtfarben und können die wichtigen Farb Räume/Farbmodelle aufzählen und beschreiben.</p> <p>Sie haben Grundkenntnisse über industrielle Bildverarbeitung (Videokameras, Übertragungsformate, Framegrabber, Objektive, Beleuchtungen).</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen zwei wichtige Verfahren zur Modifikation der Ortskoordinaten in einem Rasterbild und können die Eigenschaften dieser Transformationen aufzählen: Affine Abbildung, projektive Abbildung. Außerdem kennen sie mehrere Interpolationsverfahren, deren Eigenschaften und Implementierungen.</p> <p>Drei wichtige 2D-Transformationen sind den Studierenden bekannt und sie kennen typische Anwendungen (z.B. Kompression von Bildern, Beseitigen harmonischer Störungen): Fouriertransformation, Kosinustransformation und Wavelet-Transformation.</p> <p>Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt bei der Verarbeitung von Grauwertbildern, wo mit Vorteil auch statistische Verfahren zum Einsatz kommen. Die Studierenden können folgende Eigenschaften von konkreten Bildern berechnen und darstellen: Grauerthistogramm, Summenhistogramm, zentrale Momente und Entropie.</p> <p>Außerdem können sie den globalen Kontrast eines Bildes bestimmen und eine Grauwertspreizung durchführen. Sie kennen den Begriff des lokalen Kontrasts und seine Vorteile gegenüber dem globalen Kontrast.</p> <p>Weitere Verfahren zur Verbesserung von Grauwertbildern kennen und verstehen die Studierenden und können sie anwenden: Hintergrundkompensation (additiv und multiplikativ), LUT-Operationen, Histogramm-Einebnung.</p> <p>Die Studierenden kennen die 2D-Filterung durch Faltung oder Korrelation und können diese auf Bilder anwenden: Mittelwertfilter, Gaussfilter, Differenzen-Operatoren, Kompassfilter, Filter zum Schärfen. Außerdem können sie mit Sobel-Operatoren Kanten in Bildern detektieren.</p> <p>Operationen an Binärbildern kennen die Studierenden und können diese gezielt auswählen und anwenden: Medianfilter, Erosion, Dilatation, Opening und Closing. Darüber hinaus kennen sie die Operationen Skelettierung und Distanztransformation und können deren Nutzen kritisch einschätzen.</p> <p>Im Bereich Segmentierung von Bildern kennen und verstehen die Studierenden einige ausgewählte Verfahren.</p>
<b>Selbstkompetenz</b>	Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern.

## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Digitale Bildverarbeitung	36,0	54,0
Digitale Signalverarbeitung	24,0	36,0

## Inhalt

### Grundlagen über digitale Bilder

- Dateiformate, Vor- und Nachteile
- Bildformate in Matlab
- Farbe in Bildern, Licht- und Körperfarben, Farbmodelle

### Industrielle Bildverarbeitung

- Videokameras
- Übertragungsformate
- Framegrabber
- Objektive
- Beleuchtungen

### Modifikation der Ortskoordinaten

- Einfache Transformationen, homogene Koordinaten
- Affine Abbildung
- Projektive Abbildung
- Interpolationsverfahren

### 2D-Transformationen

- Fouriertransformation, Basisfunktionen
- Kosinustransformation
- Wavelets (Haar- und Daubechies-Wavelets), Eigenschaften
- Wavelet-Transformation

### Verarbeitung von Grauwertbildern

- Grauwertprofile
- Histogramm, Summenhistogramm, zentrale Momente, Entropie
- globaler Kontrast, Grauwertspreizung, lokaler Kontrast
- Hintergrundkompensation (Shading-Korrektur)
- Lookup-Table Operationen
- Histogramm-Einebnung

### 2D-Filterung

- Filterung im Ortsraum: Faltung und Korrelation
- Filterung im Frequenzraum, inverse Filterung
- Mittelwertfilter, Gaussfilter
- Differenzen-Operatoren, Kompassfilter
- Kantendetektion: Sobel-Operatoren, Laplace-Filter, LoG- und DoG-Filter
- Filter zum Schärfen
- Rangordnungsfilter: Medianfilter, Erosion und Dilatation, Opening und Closing
- Skelettierung und Distanztransformation

### Segmentierung von Bildern

- Segmentierung auf der Basis von Histogrammen
- Regionenbasierte Segmentierung
- Kantenbasierte Segmentierung
- Modellbasierte Segmentierung
- Grundlagen der DSV
- Diskrete Signale und ihre Eigenschaften
- Diskrete Systeme und ihre Eigenschaften
- Implementierung diskreter Systeme
- Digitale Filter (Eigenschaften, Entwurf)
- Multiraten-Signalverarbeitung

## Literatur

Daniel C. von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag

Kammeyer, Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag

Hans W. Schüßler: Digitale Signalverarbeitung 1 - Analyse diskreter Signale und Systeme, Springer Verlag

Martin Werner: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg + Teubner Verlag

Klaus D. Tönnies: Grundlagen der Bildverarbeitung, Verlag Pearson Studium

Burger, Burge: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag

Angelika Erhardt: Einführung in die Digitale Bildverarbeitung - Grundlagen, Systeme und Anwendungen, Vieweg + Teubner Verlag

Burkhard Neumann: Bildverarbeitung für Einsteiger, Springer Verlag

Herbert Kopp: Bildverarbeitung interaktiv, Teubner Verlag

## Besonderheiten

## Elektronik IV (T2ELO3652)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronik IV	Deutsch	T2ELO3652	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen und verstehen die in den Units dieses Moduls aufgeführten Themenfelder und Inhalte; sie können die vermittelten Methoden und Verfahren auswählen und anwenden.
<b>Selbstkompetenz</b>	Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektronik schneller Bussysteme	24,0	51,0
Grundlagen Hochfrequenztechnik	24,0	51,0

## Inhalt

- Grundlagen: Netzwerktopologien, Protokolle, Zugriffsverfahren
- Binäre Informationsdarstellung
- Besonderheiten bei schnellen Bussystemen
- Peripheriebusse am PC (USB, Firewire, Ethernet, PCI)
- Architektur und grundlegende Funktionen
- Treiberbausteine, Treiberprogrammierung
- Designregeln für das Leiterplattenlayout

### Grundlagen

- Denkweise der HF-Technik
- Größen und Darstellungen in der HF-Technik

### Leitungen

- Leitungsparameter
- Signalausbreitung
- Stehende Wellen
- Leitungsresonatoren
- Planare Leitungen
- HF Schaltungen mit linearen Bauelementen

### Messtechnik

- Spektralanalyse
- Netzwerkanalyse

### Simulationstechnik

- Schaltungssimulation
- Feldsimulation

### Antennen

- Antennentypen
- Ausleuchtung

## Literatur

Gerhard Schnell, Bernhard Wiedemann (Hrsg.): Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik - Grundlagen, Systeme und Trends der industriellen Kommunikation, Vieweg + Teubner Verlag

Werner Zimmermann, Ralf Schmidgall: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik - Protokolle und Standards, Vieweg Verlag

Jan Axelson: USB 2.0 Handbuch für Entwickler - Datenübertragung und Transfertypen, USB On-The-Go, Entwicklung, Design und Programmierung, mitp-Verlag

Obermann, Horneffer: Datennetztechnologien für Next Generation Networks - Ethernet, IP, MPLS und andere, Vieweg + Teubner Verlag

Meinke, Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer-Verlag

Heuermann: Hochfrequenztechnik - Komponenten für High-Speed und Hochfrequenzschaltungen, Vieweg + Teubner Verlag

## Besonderheiten

## Elektronik V (T2ELO3653)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronik V	Deutsch	T2ELO3653	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die Themenfelder Management und Führung im Unternehmen, können die Aufgaben und Kompetenzen des Managers aufzählen und können das Spannungsfeld zwischen Management und Mitarbeitern kritisch reflektieren</li> <li>- wissen Bescheid über das Marketing-Management und das Vertriebsmanagement im Unternehmen und kennen die Besonderheiten in den technischen Ausprägungen dieser Managementfunktionen. Sie kennen die besondere Bedeutung von Kundenbindungen und können Maßnahmen zu deren Vertiefung aufzählen und kritisch bewerten</li> <li>- kennen sich im Produktmanagement aus und können deren Funktionen aufzählen. Dazu zählen auch die Gebiete Produktionsplanung und -steuerung, Logistik und Supply Chain Management</li> <li>- wissen um die Bedeutung des Informationsmanagements und können die begrifflichen Grundlagen und die Aufgaben des Informationsmanagements aufzählen. Auch kennen sie ein betriebliches Anwendungssystem</li> <li>- haben fundierte Grundlagen über rechtliche Aspekte des technischen Managements. Dazu gehören Produkt- und Produzentenhaftrecht, Vertragsrecht, Urheber- und Patentrecht sowie das Umweltrecht.</li> </ul> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind vertraut mit dem Themenfeld funktionale Sicherheit von elektrischen Systemen, die Bedeutung für die Elektronik und die Regelwerke auf diesem Gebiet</li> <li>- kennen Methoden zur Sicherheitsanalyse an elektronischen Systemen und können für eine konkrete Aufgabenstellung eine geeignete Methode auswählen</li> <li>- wissen Bescheid über die Zuverlässigkeit von elektronischen Bauelementen und von elektronischen Systemen und können die Kennwerte der Hersteller den Datenblättern entnehmen und deuten</li> <li>- kennen Methoden zur Bestimmung der Zuverlässigkeit und können für eine konkrete Aufgabenstellung eine geeignete Methode auswählen</li> <li>- haben einen Überblick über Ausfallmechanismen und wissen um die Unterschiede bei der Ausfallrate bei Frühausfällen, Zufallsausfällen und Verschleißausfällen (Badewannenkurve, Weibull-Verteilung)</li> <li>- kennen technische Methoden zur Verbesserung der Zuverlässigkeit und können gezielt Methoden auswählen</li> <li>- kennen sich aus in den einschlägigen Regelwerken und Normen</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern



## Lerneinheiten und Inhalte

Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Grundlagen Technisches Management	24,0	51,0
Sicherheit und Zuverlässigkeit	24,0	51,0

### Inhalt

#### Management und Führung

- Unternehmen und Management
- Aufgaben des Managers
- Managementkompetenzen
- Führung

#### Marketing- und Vertriebsmanagement

- Marketing-Management
- Vertriebsmanagement
- Besonderheiten im technischen Marketing- und Vertriebsmanagement
- Vertiefung Kundenbindung

#### Produktionsmanagement

- Produktion
- Produktionsplanung und -steuerung
- Logistik und Supply Chain Management

#### Informationsmanagement

- Bedeutung der Informationstechnik
- Begriffliche Grundlagen zum Informationsmanagement
- Aufgaben des Informationsmanagements
- Beispiel für ein betriebliches Anwendungssystem
- Einführung von betrieblichen Anwendungssystemen

#### Rechtliche Aspekte

- Produkt- und Produzentenhaftrecht
- Vertragsrecht
- Urheberrecht, Patentrecht
- Umweltrecht und Umwelt-Audit
- Funktionale Sicherheit von elektronischen Systemen
- Methoden zur Sicherheitsanalyse
- Zuverlässigkeit von elektronischen Bauelementen
- Zuverlässigkeit elektronischer Systeme
- Methoden zur Bestimmung der Zuverlässigkeit
- Ausfallmechanismen, Badewannenkurve, Fallbeispiele
- Technische Methoden zur Verbesserung der Zuverlässigkeit
- Regelwerke und Normen

### Literatur

Josef Börcsök: Funktionale Sicherheit - Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, Hüthig Verlag

Alessandro Birolini: Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen, Springer Verlag

Bertsche, Göhner, Jensen, Schinköthe, Wunderlich: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme - Grundlagen und Bewertung in frühen Entwicklungsphasen, Springer Verlag

Timm Grams: Grundlagen des Qualitäts- und Risikomanagements - Zuverlässigkeit, Sicherheit, Bedienbarkeit, Vieweg Verlag

Schwab: Managementwissen für Ingenieure - Führung, Organisation, Existenzgründung, Springer Verlag

Homburg, Krohmer: Marketingmanagement, Gabler Verlag

Gummersbach: Produktionsmanagement, Handwerk und Technik Verlag

Winkelmann: Marketing und Vertrieb - Fundamente für die marktorientierte Unternehmensführung, Oldenbourg Verlag

Winkelmann: Vertriebskonzeption und Vertriebssteuerung - die Instrumente des integrierten Kundenmanagements (CRM), Vahlen Verlag

### Besonderheiten

## Elektronik VI (T2ELO3654)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Elektronik VI	Deutsch	T2ELO3654	1	Prof. Otto Schmidt

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Lehrveranstaltung
Lernmethoden	Labor, Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden kennen und verstehen die in den Units dieses Moduls aufgeführten Themenfelder und Inhalte; sie können die vermittelten Methoden und Verfahren auswählen und anwenden.
<b>Selbstkompetenz</b>	Durch den hohen Anteil an Selbstlernaktivitäten verbessert der/die Studierende laufend seine Kompetenz zum selbständigen Aneignen von neuen Lerninhalten und zum effizienten Lernen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben ein Bewußtsein für die Auswirkungen ihrer Tätigkeit als Ingenieure auf die Gesellschaft und sind mit den ethischen Grundsätzen ihrer Tätigkeit als Ingenieure vertraut.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben fundierte Kenntnisse in den angegebenen Fachgebieten dieses Moduls und können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen beteiligen sowie eigene Beiträge in deutscher und englischer Sprache beisteuern

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Elektronik-Produktionstechnik	36,0	54,0
Labor Elektronik	24,0	36,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von Leiterplatten, Multilayer, Durchkontaktierungen</li> <li>- Bestücken von Leiterplatten, bedrahtete Bauteile, SMD-Bauteile</li> <li>- Verlöten von Leiterplatten, Wellenlöten, Reflow-Löten</li> <li>- Bonden auf Leiterplatten</li> <li>- Verdrahtungstechniken, Steckverbindungen</li> <li>- Montage in der Elektronik-Produktion</li> <li>- möglichst Beispielschaltungen aus vorangegangnen Lehrveranstaltungen: Elektronik, Leistungselektronik, Schaltungstechnik</li> <li>- Einsatz spezieller Messtechnik: Digitaloszilloskop, Logikanalysator, EMV-Messtechnik</li> <li>- Signalintegrität</li> <li>- schnelle Busverbindungen</li> </ul>

## Literatur

Rudolf Sautter: Leiterplatten mit oberflächenmontierten Bauelementen, Vogel Verlag

Helmut Katzier: Leiterplattentechnologie - Elektrische Eigenschaften von Mehrlagenleiterplatten, Expert-Verlag

Edgar, Weier: Die 150 besten Checklisten zur effizienten Produktion - Produktionssystem und Auslastung optimieren, Durchlaufzeit und Kosten senken, Qualität und Zuverlässigkeit steigern, mi Verlag

siehe Vorlesungsskript

## Besonderheiten

## Vertiefung Elektronik (T2ELO3851)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Vertiefung Elektronik	Deutsch	T2ELO3851	1	Prof . Dr. Uwe Zimmermann

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Wellenausbreitung auf Zweileitersystemen zu verstehen</li> <li>- die Integration von Leitungen in Netzwerke als verteilte Elemente zu verstehen und mittels Vierpolgleichungen im Frequenzbereich anzuwenden</li> <li>- die Transformationseigenschaften von Leitungen zu beherrschen</li> <li>- die graphische Lösung auf Netzwerke anzuwenden (Smith-Diagramm)</li> <li>- die Grundlagen der nicht leitungsgebundenen Wellenausbreitung zu verstehen</li> <li>- das Grundprinzip von Antennen und Antennenanordnungen zu verstehen</li> <li>- die Schaltungen zur Erzeugung von Spannungen und Strömen zu verstehen und zu dimensionieren</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- vertiefen ihr Wissen, physikalische Systeme in bekannte Ersatzschaltungen umzusetzen, zu vereinfachen und mathematisch zu beschreiben</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>- nach Abschluss des Moduls komplexe Aufgabenstellungen analysieren und Lösungsansätze entwickeln</li> <li>- technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenz zu aktualisieren.</li> </ul>

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Hochfrequenztechnik	36,0	54,0
Leistungselektronik	24,0	36,0

## Inhalt

Größen und Darstellungen in der HF-Technik  
Simulationstechnik  
- Schaltungssimulation  
- Feldsimulation  
HF-Messtechnik  
- Spektrumanalyse  
- Netzwerkanalyse  
Leitungen  
- Wellenausbreitung in Zweileitersystemen, Leitungsparameter, Smith-Diagramm  
- Leitungsresonatoren  
Antennen  
- Antennentypen und Antennensysteme  
- Ausleuchtung  
HF-Schaltungen mit lin. Bauelementen  
Ansteuerungskonzepte und Leistungselektronik passend zu Vorlesung/Labor elektrische Antriebe  
- Leistungshalbleiterbauelemente  
- Entwärmungskonzepte  
  
Schaltungsbeispiele  
- MOSFET-Treiber  
- IGBT

## Literatur

- H.H. Meinke, F.W. Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 3 Bände, Springer 1992  
- O. Zinke, H. Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer 2002  
- H.J. Michel: Zweitor-Analyse mit Leistungswellen, Teubner 1981

## Besonderheiten

## Industrielle Optoelektronik (T2ELO3852)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Industrielle Optoelektronik	Deutsch	T2ELO3852	1	Prof . Dr. Uwe Zimmermann

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
<b>Lehrformen</b>	Vorlesung, Übung, Vorlesung, Übung, Labor
<b>Lernmethoden</b>	Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	
<b>Selbstkompetenz</b>	
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Anwendungen optische Messtechnik	24,0	51,0
Grundlagen optische Messtechnik	24,0	51,0

Inhalt

Literatur

Besonderheiten

## Signalverarbeitung und Bussysteme (T2ELO3901)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Signalverarbeitung und Bussysteme	Deutsch	T2ELO3901	1	Prof. Dr. Christoph Zender

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Lehrveranstaltung, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien, Vorlesung

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls - Grundbegriffe der Signalverarbeitung beherrschen - wichtige Entwurfsverfahren für analoge und digitale Filter sowohl theoretisch als auch praktisch am Rechner anwenden - die wesentlichen Signalverarbeitungsverfahren im Zeit- und Frequenzbereich anwenden und in praktischen Übungen (Aufgaben, Simulationen) einsetzen - die Eigenschaften wichtiger industrieller Datenbussysteme verstehen und hinsichtlich Vor- und Nachteile und der Verwendbarkeit bewerten
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls - ihr abstraktes Denken in der digitalen Signalverarbeitung wesentlich erweitern und dessen Bedeutung für das Lösen nicht anschaulicher Probleme erkennen - die Möglichkeiten und Grenzen bei der Signalverarbeitung erfassen und in Ihrer Bedeutung bewerten - Lösungsstrategien entwickeln, um komplexe Aufgaben der Signalverarbeitung zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren - aktuelle Schwerpunkte und Trends der Weiterentwicklung industrieller Busse und entsprechende Informationsquellen analysieren, um sich auf dem Stand der Technik zu halten
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls - Verfahren der Signalverarbeitung in verwandten Problemen in der Elektrotechnik anwenden und daher in weiten Bereichen Zusammenhänge veranschaulichen - in einfachen Aufgabenbereichen der Signalverarbeitung arbeiten und relevante Methoden sowie konventionelle Techniken auswählen und anwenden - unter Anleitung innerhalb vorgegebener Schwerpunkte handeln

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Digitale Signalverarbeitung	36,0	64,0
Industrielle Bussysteme	24,0	26,0

## Inhalt

- Bedeutung der Übertragungsfunktion
- Zeitkontinuierlicher Übertragungsfunktionen
- Beschreibung zeitkontinuierlicher Systeme im Zustandsraum
- Grundkonzepte der digitalen Signalverarbeitung
- Beschreibung zeitdiskreter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich
- Digitale Filter
- Entwurf von IIR Filtern
- Entwurf von FIR Filtern
- Realisierungsaspekte bei digitalen Filtern
- Abtastratenwandlung, Multiratenysteme und Filterbänke
- Anschlussstechniken
- Bussysteme
- Funktionsweise von Bussystemen
- Einsatzbereiche
- Industrielle Bussysteme
- Funknetzwerke
- Systemlösungen

## Literatur

- Meyer, M.: Signalverarbeitung, Vieweg-Verlag
- Werner, M.: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg-Verlag
- Oppenheim, A. u.a.: Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson Studium
- Kammeyer, K.D.; Kroschel, K: Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag
- Mitra, S. K.: Digital Signal Processing, McGraw Hill
- Schnell, G: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag
- Reiner, D.: Sichere Bussysteme für die Automation, Hüthig Verlag
- Reißeweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenbourg Verlag

## Besonderheiten



## Hochfrequenztechnik (T2ELO3902)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Hochfrequenztechnik	Deutsch	T2ELO3902	1	Prof. Dr. Christoph Zender

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Labor, Vorlesung, Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Labor, Lehrvortrag, Diskussion, Lehrvortrag, Diskussion, Fallstudien

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	120

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Integration von Leitungen in Netzwerke als verteilte Elemente verstehen und mittels Vierpolgleichungen im Frequenzbereich (eingeschwungener Zustand bei sinusförmiger Erregung) anwenden</li> <li>- die Transformationseigenschaften von Leitungen anwenden</li> <li>- die Beschreibung von linearen 2-Toren und n-Toren mittels S-Parameter bei reellen Bezugswiderständen verstehen und auf Netzwerke anwenden</li> <li>- den Ansatz von Gleich- und Gegentaktbetrieb bei struktursymmetrischen Netzwerken verstehen und auf wichtige HF-Schaltungen anwenden</li> <li>- das Grundprinzip von Antennen und Antennenanordnungen verstehen und für in der Grundstruktur gleiche Anwendungsfälle anwenden</li> </ul>
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls <ul style="list-style-type: none"> <li>- ihr abstraktes Denken in der Hochfrequenztechnik wesentlich erweitern und dessen Bedeutung für das Lösen nicht anschaulicher Probleme erkennen</li> <li>- die Möglichkeiten und Grenzen bei der Hochfrequenztechnik erfassen und in Ihrer Bedeutung bewerten</li> <li>- Lösungsstrategien entwickeln, um komplexe Aufgaben der Hochfrequenztechnik zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren</li> </ul>
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls durch eine gezielte Bewertung von Informationen verantwortungsbewusst und kritisch denken und mögliche Wirkungen/Gefahren hochfrequenter Systeme auf Lebewesen einschätzen.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls komplexe Aufgabenstellungen analysieren und Lösungsansätze entwickeln, sowie technische Literatur, Kongresse und andere Informationsquellen effektiv nutzen, um lebenslang ihr Wissen und ihre Kompetenz auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik zu aktualisieren.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Hochfrequenztechnik	24,0	36,0
Labor Elektronik	24,0	36,0
Testsysteme	12,0	18,0

## Inhalt

- Leitungen als Schaltungselemente
- Wellenausbreitung in Zweileitersystemen
- Transformationseigenschaften von Leitungen
- Smith-Diagramm
- Streuparameter, Streumatrix von 2-Toren
- Eigenschaften spezieller symmetrische Netzwerke
- Gleich- und Gegentaktbetrieb
- Wellenausbreitung und Antennen
- Hochfrequenz-Messtechnik
- Modulation
- Signalintegrität
- High Speed Digital Design
- Serielle Busse und Protokolle
- Sensorelektronik
- Messstandautomation
- Spektralanalyse
- T2ELO3901.3 Testsysteme
- Hardwaretest
- Build in Self-Test (BIST)
- Boundary Scan
- Incircuit Test und Halbleiter Test-Hardware
- Test- und Diagnose-Konzepte
- Softwaretest
- Regression tests
- Design for Testability

## Literatur

- Meinke, Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 3 Bände, Springer-Verlag
- Zinke, Brunwig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer-Verlag
- Michel, Hans J.: Zweitor-Analyse mit Leistungswellen, Teubner-Verlag
- Moreira, J. ; Werkmann, H.: An Engineer's Guide to Automated Testing of High-Speed Interfaces, Artech House
- Kimmelman, R; Auer, A: Schaltungstest mit Boundary Scan, Hüthig Verlag
- Parker, K. : The Boundary-Scan Handbook, Springer Verlag

## Besonderheiten

## Simulationstechnik (T2ELU2840)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Simulationstechnik	Deutsch	T2ELU2840	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden besitzen einen Überblick über die Grundlagen der Simulationstechnik und haben darüber hinaus detaillierte Kenntnisse in der Strömungs- und Anlagensimulation. Bei vorgegebenen Rahmenbedingungen können die Studierenden Anlagen und dynamische Systeme modellieren und simulieren. Die Studierenden verfügen über ein kritisches Verständnis der relevanten Theorien und Methoden und sind somit in der Lage ihr Wissen zu reflektieren und zu vertiefen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls Simulationstechnik die Kompetenzen erworben, fachdäquat zu kommunizieren und darüber hinaus Verantwortung in einem Team zu übernehmen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Durch eine gezielte Bewertung von Informationene können die Studierenden verantwortungsbewusst und kritisch denken.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden können die gelernten Methoden in der Simulationstechnik interdisziplinär einsetzen. Darüber hinaus können sie Problemlösungen gezielt erarbeiten und entwickeln

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Simulationstechnik	48,0	102,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse, Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme unter Verwendung von Simulationsprogrammen</li> <li>- Simulationsprinzipien (Analoge und digitale Simulationsverfahren, Simulatoren und Simulationskonzepte, Simulationsmethodik)</li> <li>- Modellbildung und Systemtheorie (Klassifizierung dynamischer Systeme, Zustandsform und Zustandsraumdarstellung, Linearisierung und Stabilität, Modellanalyse und Übertragungsverhalten)</li> <li>- Methode der numerischen Integration (Explizite und implizite Integrationsverfahren, Einschritt- und Mehrschrittverfahren, Numerische Integrationsverfahren, Reliable Computations)</li> <li>- Kompaktkurs MATLAB/SIMULINK, Simulationspraktikum</li> <li>- Anlagen und Strömungssimulation</li> </ul>

Literatur
<ul style="list-style-type: none"> <li>- B. Acker: Simulationstechnik, Expert-Verlag 2008</li> <li>- H. Bossel: Systeme, Dynamik, Simulation: Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme, Vieweg-Verlag 2004</li> <li>- V. Quaschnik: Regenerative Energiesysteme- Technologie-Berechnung-Simulation, Hanser Verlag 2009</li> </ul>

**Besonderheiten**

## Management (T2ELU2841)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Management	Deutsch	T2ELU2841	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	60,0	90,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenz erworben, für das Management bzw. die Unternehmensführung im Umfeld der Energie- und Umwelttechnik - relevante Informationen über Markt und Wettbewerb mit wissenschaftlichen Methoden zu sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse zu interpretieren, - aus den gesammelten Informationen über Markt und Wettbewerb die Unternehmensstrategie und die Ziele und Maßnahmen der operativen Unternehmensführung abzuleiten und in der betrieblichen Praxis anzuwenden, - geeignete Methoden der Personalführung aufgabenangemessen zu bestimmen und einzusetzen, sowie - die eigene Position im Management argumentativ zu begründen und zu verteidigen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenzen erworben, im Management neben kommerziellen Aspekten auch Gesichtspunkte wie Umweltverträglichkeit, Risikoabschätzung, Datenschutz, Urheberrechte und Wirtschaftsethik zu berücksichtigen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenzen erworben, - fachadäquat und zielgruppenkonform zu kommunizieren, - sich mit Fachvertretern, Kunden, Projektpartnern, Mitarbeitern und Laien über Informationen, Ideen, Probleme und Lösungen auszutauschen, und - Verantwortung in einem Managementteam zu übernehmen.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Die Studierenden haben mit Abschluss des Moduls die Kompetenzen erworben, - ihr Wissen und Verstehen auf eine Tätigkeit im Management anzuwenden, und - selbstständig strategische und operative Aufgaben im Management zu übernehmen und durchzuführen.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Management	60,0	90,0

Inhalt
Grundlagen der Unternehmensführung - Strategische Analyse - Strategieentwicklung und -umsetzung - Strategisches Controlling - Risikomanagement - Personalführung

**Literatur**

- Hauer, G., Ultsch, M., Unternehmensführung kompakt, Oldenbourg Verlag München, 2010
- Bea/Haas, Strategisches Management; UTB, 2001
- Venzin, Rasner, Mahnke, Der Strategie-Prozess; Campus, 2003
- Steinmann/Schreyögg, Management; Gabler Verlag, 6. Auflage, Wiesbaden 2005

**Besonderheiten**

## Mobile Systeme (T2ELU3840)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Mobile Systeme	Deutsch	T2ELU3840	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	48,0	102,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die wichtigsten technischen, wirtschaftlichen, ökologischen und politischen Rahmenbedingungen und Herausforderungen individueller Mobilität und sind in der Lage die daraus resultierenden Zusammenhänge und Zwänge zu analysieren und zu verstehen. Die Studierenden kennen Grundlagen, Aufbau, Komponenten, Funktionen und Betriebsverhalten von mobilen Systemen und können die technischen und die gesetzlichen Grundbegriffe fachadäquat anwenden. Die Studierenden sind in der Lage das Zusammenwirken und Verhalten von Antriebssystemen (Elektromotor, Brennstoffzelle, Hybride, alternative Energieträger), Energiespeichersystemen und Batteriemanagementsystemen zu beurteilen. Die speziellen technischen Herausforderungen (mechanisch, thermisch, chemisch korrosiv usw.) bei komplexen mobilen Systemen können bewertet werden. Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Zusammenhänge von Infrastruktur, Ladetechnik und Netzintegration bei mobilen Systemen.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage die sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Elektromobilität zu bewerten. Sie verstehen die Auswirkungen auf die Umwelt und erkennen die Notwendigkeit zur Balance zwischen den Konsequenzen individueller Mobilität und des Umweltschutzes.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage die sozialen, ökologischen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Elektromobilität zu bewerten. Sie verstehen die Auswirkungen auf die Umwelt und erkennen die Notwendigkeit zur Balance zwischen den Konsequenzen individueller Mobilität und des Umweltschutzes.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Das Modul "Mobile Systeme" ist Grundlage für das Verständnis des Zusammenwirkens von technischem Fortschritt, dem ungebrochenen Drang nach individueller Mobilität in unserer Gesellschaft und den Erfordernissen des Umweltschutzes. Die Übertragung des Erlernten über mobile Systeme kann auf Teilbereiche mit ähnlichen Spannungsfeldern oder Einsatzzwecken im Unternehmen übertragen werden.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Mobile Systeme	48,0	102,0

## Inhalt

- Technische, wirtschaftliche, ökologische und politische Rahmenbedingungen und Herausforderungen individueller Mobilität
- Definitionen, Arten, Klassifizierungen und Einsatzbereiche von Mobilen Systeme (Schwerpunkt Elektromobilität)
- Antriebssysteme (Elektromotor, Brennstoffzelle, Hybride, alternative Energieträger)
- Energiespeichersysteme für mobile Systeme
- Batteriemanagementsysteme
- Infrastruktur, Ladetechnik und Netzintegration

## Literatur

- Korthauer: Handbuch Elektromobilität, Medien und Kongresse GmbH, 2010
- Naunin: Hybrid, Batterie- und Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge, 2007
- Becks u.a.: Wegweiser Elektromobilität, VDE Verlag 2010
- Wallentowitz: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges, Vieweg 2010
- Brake: Mobilität im regenerativen Zeitalter, Heise Verlag 2009
- Yay: Elektromobilität, Verlag Lang, Frankfurt, 2010

## Besonderheiten

Labor kann vorgesehen werden. Exkursionen können durchgeführt werden.



## Umweltschutz (T2ELU3842)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Umweltschutz	Deutsch	T2ELU3842	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	1

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden lernen technische und biologische Umweltfakten kennen und werden in die Lage versetzt Zusammenhänge zwischen technischen und biologischen Umweltproblemen fachübergreifend herzustellen. Die Ursachen globaler Umweltprobleme wie Treibhauseffekt, Verknappung von Schadstoffsenken sowie die Endlichkeit von wichtigen Rohstoffen und Energieträgern werden verstanden. Die Auswirkungen des Klimawandels und der Rohstoffgewinnung auf bedeutende Ökosysteme (z.B. Tropenwald, Bergwälder, Küstengewässer) und die Biodiversität werden von den Studierenden erkannt. Die globalen Umweltprobleme werden anhand von Beispielen auf die lokale Ebene oder auf eine allgemeine Unternehmensebene heruntergebrochen. Die Studierenden begreifen, dass mittelfristig auch Produktionsunternehmen für ihre Überlebensfähigkeit darauf achten müssen, ihre Ressourcen- und Energieeffizienz zu steigern, Produkte schadstoffarm und abfallarm zu produzieren, da sonst die Kosten der Produktionsmittel und die Entsorgung von Schadstoffen drastisch zunehmen. Es wird bewußt, dass nicht nur der Produktionsprozess sondern auch Dienstleistungen und unterstützende Prozesse der Unternehmen umweltgerechter zu gestalten sind. Als geeignete Instrumente lernen sie Elemente von Umweltmanagementsystemen kennen mit denen Umwelleistungen von Unternehmen schrittweise und nachhaltig verbessert werden können.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die erworbene Kompetenz ermöglicht den Studierenden zu beurteilen, welche Umweltbeeinträchtigungen durch Unternehmen zu vermeiden oder zu minimieren sind, um keine hohe Kosten für die Reparatur von Umweltschäden entstehen zu lassen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Die Studierenden sind in der Lage die sozialen und wirtschaftlichen Auswirkungen zu erkennen, wenn mangelnde Ressourcen- und Energieeffizienz in den Industrieländern zu Rohstoffknappheit und zum Verbrauch/Verschmutzung von Naturgütern und Energieträgern in Ländern der dritten Welt führt.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Das Modul Umweltschutz befähigt die Studierenden globale Umweltprobleme interdisziplinär zu begreifen und zu erkennen welche Umweltstrategien Unternehmen im nächsten Jahrzehnt verfolgen sollten.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Umweltschutz	72,0	78,0

## Inhalt

- Klimaschutz: Ursachen des Treibhauseffektes und des Klimawandels, Einsatz und Auswirkungen von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten
- Luftreinhaltung und Luftschadstoffe
- Abfallwirtschaft: Entsorgung von Abfällen und Recycling von Wertstoffen
- Elimination von Schadstoffen durch End-of-Pipe-Technologien oder durch Integrierte Produktionsverfahren
- Schutz von Naturgütern (Boden, Wasser, Luft) und der Landschaft
- Grundzüge der Funktion und Bedeutung von Ökosystemen (Ökologische Zusammenhänge)
- Erhalt der biologischen Vielfalt (Biodiversität) durch Umweltschutz
- Umweltgerechte Erzeugung von Biomasse für Heiz- und Prozessenergie
- Umweltmanagement in Unternehmen (ISO 14001 und EG-Öko-Audit)
- Lokale Agenda 21 und Nachhaltigkeit

## Literatur

- Umweltphysik, Umweltchemie, Naturschutzbiologie: "Studium der Umweltwissenschaften" Prof. Dr. Werner Härdtle (Hrsg.), SpringerVerlag 2002
- die Auswirkungen von Chemikalien auf die belebte Umwelt: "Ökotoxikologie" Prof. Dr. Karl Fent, Thieme Verlag 2007
- Nachfolgend finden Sie den Waldbericht der Bundesregierung für 2009: <http://www.bmelv.de/cae/servlet/contentblob/539616/publicationFile/26225/Waldbericht2009.pdf>
- Nachfolgend eine Veröffentlichung von der zweiten internationalen Konferenz zur großräumigen Bedeutung genmanipulierter Feldfrucht-Pflanzen (GMLS-Konferenz) 2010 in Bremen: Breckling, B., Verhoeven, R. (2010): Large-area Effects of GM-Crop Cultivation. Proceedings of the Second GMLS-Conference 2010 in Bremen. Theorie in der Ökologie 16. Peter Lang, Frankfurt.
- Nachfolgende Studie bezieht sich auf die Auswirkungen von Lärm: <http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3917.pdf>
- Um den Trend zur Monetarisierung der Umwelt kritisch zu beleuchten, ist nachfolgender Artikel geeignet: Clive L. Spash (2010) The Brave New World of Carbon Trading, New Political Economy, Vol. 15, No. 2.
- Ökosystemgüter und -leistungen [http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Eco-systems%20goods%20and%20Services/Ecosystem\\_DE.pdf](http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/Eco-systems%20goods%20and%20Services/Ecosystem_DE.pdf)

## Besonderheiten

## Energiewirtschaft (T2ELU3844)

Formale Angaben zum Modul		
Studiengang	Studienrichtung	Vertiefung
Elektrotechnik	-	Modul kann für die lokale Profilbildung genutzt werden

Modulbezeichnung	Sprache	Nummer	Version	Modulverantwortlicher
Energiewirtschaft	Deutsch	T2ELU3844	1	Prof. Dr.-Ing. Vaclav Pohl

Verortung des Moduls im Studienverlauf			
Semester	Voraussetzungen für die Teilnahme	Modulart	Moduldauer
		Lokales Profilmodul	2

Eingesetzte Lehr- und Prüfungsformen	
Lehrformen	Vorlesung, Übung
Lernmethoden	Lehrvortrag, Diskussion

Prüfungsleistung	Benotung	Prüfungsumfang (in min)
Klausur	Standardnoten	90

Workload und ECTS			
Workload insgesamt (in h)	davon Präsenzzeit (in h)	davon Selbststudium (in h)	ECTS-Punkte
150,0	72,0	78,0	5

Qualifikationsziele und Kompetenzen	
<b>Sachkompetenz</b>	Die Studierenden verstehen die Grundlagen und Rahmenbedingungen der Energiewirtschaft in Deutschland und Europa. Sie sind in der Lage diese im betriebs- und volkswirtschaftlichen Sinne einzuordnen und können die komplexen Zusammenhänge zwischen regulierten Märkten (Auswirkungen der Anreizregulierung, Unterscheidung von Konzessions- und Stromliefervertrag), steuerrechtlichen Regelungen und freiem Wettbewerb (Vertrieb) nachvollziehen. Die Grundlagen der Strompreisbildung an der Börse und die Zusammensetzung des Strompreises für Endverbraucher sind ebenso bekannt wie die wesentlichen Grundzüge und Auswirkungen des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG), des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) und der Rolle der Bundesnetzagentur. Darüber hinaus verstehen die Studierenden die Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft (Erzeugung, Handel, Transport/Verteilung, Vertrieb) und die damit in Verbindung stehenden Vorschriften zum Unbundling.
<b>Selbstkompetenz</b>	Die erworbenen Kompetenzen ermöglichen den Studierenden die Prozesse innerhalb der Wertschöpfungskette der Energiewirtschaft und die rechtlichen Rahmenbedingungen einzuordnen sowie damit verbundene (volkswirtschaftliche) Auswirkungen nachzuvollziehen.
<b>Sozial-ethische Kompetenz</b>	Durch eine gezielte Bewertung von Informationen können die Studierenden verantwortungsbewusst und kritisch denken.
<b>Übergreifende Handlungskompetenz</b>	Das Modul Energiewirtschaft dient als Grundlage für weitere tiefergehende Veranstaltungen zum Thema Energie, Energiemarkt, Trends und Entwicklungen.

Lerneinheiten und Inhalte		
Lehr- und Lerneinheiten	Präsenz	Selbststudium
Energiewirtschaft	72,0	78,0

Inhalt
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wertschöpfungskette im Energiemarkt</li> <li>- EnWG und EEG (Energierrecht und Energiepolitik),</li> <li>- Rolle der Bundesnetzagentur</li> <li>- Unterscheidung Regulierter Markt (Stromtransport-/verteilnetz, Konzessionen; Auswirkungen der Anreizregulierung) und freier Wettbewerb (Vertrieb)</li> <li>- Strompreisbildung/-zusammensetzung</li> <li>- Dienstleistungen, Energieberatung und Contracting</li> <li>- Energiemanagement</li> </ul>

## Literatur

- Praxisbuch Energiewirtschaft: Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt; Verlag: Springer, Berlin; Auflage: 2. Aufl. (Februar 2009)
- Energiewirtschaft in Europa: Im Spannungsfeld zwischen Klimaschutz, Wettbewerb und Versorgungssicherheit; Verlag: Springer, Berlin; Auflage: 1. Auflage. (Dezember 2009)
- Energiewirtschaft: Einführung in Theorie und Politik; Verlag: Oldenbourg; Auflage: 2., vollständig neu überarbeitete Auflage. (Juli 2010)
- Energieökonomik: Theorie und Anwendungen; Verlag: Springer, Berlin (September 2008)

## Besonderheiten