

# Modulhandbuch: Elektrotechnik und Informationstechnik

## 1. Allgemein

Allgemein EI

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
Modul / Module:		
Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:		

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p> <p>Die Kenntnisse aus dem Grundstudium werden vertieft und werden bis zur Bachelorarbeit auf einem Niveau sein, dass die Arbeit in den Firmen den Ansprüchen der Nachhaltigkeit entspricht.</p> <p>Die interkulturelle Kompetenz der Studenten wird gefördert durch</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- internationale Tandem-Teams</li> <li>- gemischte Teams in den Laboren</li> <li>- gemischte Teams in Projekten und Seminaren</li> </ul> <p>Berücksichtigung der Ergebnisse der Gender Studies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weibliche Vorbilder/Vorreiterinnen im Bereich Elektrotechnik vorstellen (<a href="https://www.fh-luebeck.de/studium-und-weiterbildung/studienberatung/weibliche-vorbilder/">https://www.fh-luebeck.de/studium-und-weiterbildung/studienberatung/weibliche-vorbilder/</a>)</li> <li>- kritische Diskussion von Stereotypen/Strukturen in der Elektrotechnik: Warum sind so viele Männer in der Elektrotechnik und kaum Frauen? Frauentypische Aufgaben in der Elektrotechnik?</li> <li>- Praxisrelevanz, Gesellschaftsbezug und Interdisziplinarität ist für Frauen besonders wichtig, sollte also möglichst viel im Studium vorkommen</li> <li>- Auf ausgewogene Lehrmethoden achten; die auch Frauen ansprechen, z.B. Gruppenarbeiten</li> <li>- Eine stereotypische Aufgabenteilung zwischen Männern und Frauen in Gruppenarbeiten ist zu vermeiden.</li> </ul>	<p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught. It will be improved to a level, that it fits to the needs of companies.</p> <p>The intercultural competence of the students will be developed by</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- international tandem teams</li> <li>- mixed teams in the labs</li> <li>- mixed teams for projects and seminars</li> </ul>

## Allgemein EI - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/allgemein/Fremdsprache) verbessert:	<p>Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen und vortragen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul> <p>Austausch in internationalen Teams in Projektarbeiten und Seminaren.</p>	anwenden	Kommunikative Kompetenz	Können	<p>Realize an engineering project by means of the knowledge so far achieved.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energy transition</li> <li>- Sustainable economic activity</li> <li>- Application of green energy</li> <li>- Application of autonomous cars and the problems</li> </ul> <p>Communication in international teams in projects and seminars.</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul>	werten	Kommunikative Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energy transition</li> <li>- Sustainable economic activity</li> <li>- Application of green energy</li> <li>- Application of autonomous cars and the problems</li> </ul>

## 2. Elektrotechnik 1: Grundlagen

### Elektrotechnik 1: Grundlagen

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Elektrotechnik 1: Grundlagen	Electrical Engineering 1: Basics
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Analyse elektrischer Netzwerke	Analysis of electrical Networks
<b>Inhalt / Content:</b>	Analyse elektrischer Netzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe</li> <li>- Gleichstromkreise</li> <li>- Netzwerkberechnungsverfahren</li> <li>- Wechselgrößen und ihre Darstellung</li> <li>- Komplexe Rechnung und ihre Anwendung bei Wechselstromgrößen</li> <li>- Netzwerkberechnung bei Wechselstrom</li> <li>- Grundzweipole bei beliebigen zeitabhängigen Spannungen</li> <li>- Drehstrom</li> <li>- Nachhaltigkeit</li> </ul>	Analysis of electrical Networks: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basics</li> <li>- DC-Circuits</li> <li>- Methods of network calculations</li> <li>- AC-Units and its representation</li> <li>- Complex calculation and its application on AC-current</li> <li>- Methods of network calculations on AC-current</li> <li>- Basic two ports</li> <li>- Three-phase-current</li> <li>- Sustainability</li> </ul>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>Führer, u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Ameling, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg</p> <p>Moeller/Frohne u.a.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner</p> <p>Ose, Rainer: Elektrotechnik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1, 2, Vieweg</p> <p>G. Strassacker: Rotation, Divergenz und das Drumherum - Eine Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie, Teubner Studienskripten, 1984</p> <p>Adolf J. Schwab: Begriffswelt der Feldtheorie, Springer-Verlag, 1985</p> <p>S. Brandt, H.D. Dahmen: Elektrodynamik, Eine Einführung in Experiment und Theorie, Springer</p>	<p>Schaum's Outline of Basic Electrical Engineering</p> <p>Führer, u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Ameling, W.: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg</p> <p>Moeller/Frohne u.a.: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner</p> <p>Ose, Rainer: Elektrotechnik für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Weißgerber, Wilfried: Elektrotechnik für Ingenieure 1, 2, Vieweg</p> <p>G. Strassacker: Rotation, Divergenz und das Drumherum - Eine Einführung in die elektromagnetische Feldtheorie, Teubner Studienskripten, 1984</p> <p>Adolf J. Schwab: Begriffswelt der Feldtheorie, Springer-Verlag, 1985</p> <p>S. Brandt, H.D. Dahmen: Elektrodynamik, Eine Einführung in Experiment und Theorie, Springer</p>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung	Lecture
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	keine	None

## Elektrotechnik 1: Grundlagen - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Elektrische Bauelemente: Kondensator, Spule und Widerstand Spannung und Strom Gleichstrom und Wechselstrom	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	- Electric components: Capacitor, inductor, resistor - Voltage and Current - DC and AC
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Die Studierenden können Ströme und Spannungen in elektrischen Netzwerken für Gleich- und Wechselstrom berechnen. Die Studierenden können Drehstromschaltungen berechnen.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	- Currents and voltages in electrical networks, AC and DC - Calculations in three-phase networks
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden können Ströme und Spannungen in elektrischen Netzwerken für Gleich- und Wechselstrom berechnen.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	- Currents and voltages in electrical networks, AC and DC



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products

### 3. Elektrotechnik/Physik 2: Elektrodynamik

#### Elektrotechnik/Physik 2: Elektrodynamik

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Elektrotechnik/Physik 2: Elektrodynamik	Electrical Engineering/Physics 2: Electrodynamics
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Elektrodynamik	Electrodynamics
<b>Inhalt / Content:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrostatisches Feld</li> <li>- Magnetisches Feld</li> <li>- Stationäres elektrisches Strömungsfeld</li> <li>- Induktion</li> <li>- Transformator</li> </ul> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electrostatic field</li> <li>- Magnetic field</li> <li>- Stationary electric flow-field</li> <li>- Induction</li> <li>- Transformer</li> </ul> <p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught.</p>
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>Führer, u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, Stuttgart 2008.</p> <p>Schaums Outlines of Electromagnetics</p> <p>Klassische Elektrodynamik, John David Jackson, De Gruyter</p>	<p>Führer, u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag</p> <p>Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik, Teubner, Stuttgart 2008.</p> <p>Schaums Outlines of Electromagnetics</p> <p>Klassische Elektrodynamik, John David Jackson, De Gruyter</p>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen, Tutorium	Lecture, Practical training, Tutorials
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Englisch Sommer: Deutsch	Winter: English Summer: German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Analyse elektrischer Netzwerke, Analysis 1	Analysis of electrical Networks, Analysis 1

## Elektrotechnik/Physik 2: Elektrodynamik - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Die Studierenden können Ströme und Spannungen in elektrischen Netzwerken für Gleich- und Wechselstrom berechnen. Die Studierenden können elektrische und magnetische Feldprobleme mit mathematischen Methoden lösen. Sie können Induktionsvorgänge berechnen und das Bauteil „Transformator“ in elektrischen Schaltkreisen einsetzen. Die Studierenden können elektrische Motoren und Generatoren in Grundlagen berechnen (die Feldstruktur).	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Electric components: Capacitor, inductor, resistor</li> <li>- Voltage and Current</li> <li>- DC and AC</li> <li>- Induction</li> <li>- Electric and magnetic fields</li> </ul>

LSF-Reiter	Deutsch			Englisch		
	<p>Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.</p>	<p>Die Studierenden verstehen wie die Bauelemente Kondensator und Spule auf Feldebene funktionieren. Sie verstehen weiter, wie die Induktion in Generatoren wirkt und elektrische Motoren laufen lässt. Sie können die Maxwell'schen Gleichungen beschreiben. Des weiteren verstehen sie die Funktionsweise des Transformators aus Induktionssicht.</p>	<p>verstehen</p>	<p>Wissensvertiefung</p>	<p>Wissen und Verstehen</p>	<p>- Functionality of resistor, inductor and capacitor on the basis of the field description.</p>
	<p>Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:</p>	<p>Die Studierenden sind in der Lage, elektrostatische, magnetische und stationäre elektrische Strömungsfelder zu berechnen. Des Weiteren können sie magnetische Kreise bestimmen, die die Grundlage zur Berechnung von Drosseln und Transformatoren bilden.</p>	<p>anwenden</p>	<p>Instrumentale Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>- calculate electric and magnetic fields</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden erkennen die Bauelemente Kondensator und Spule aus vorangegangenen Vorlesungen (insbes. Modul Elektrotechnik 1). Und können die Wirkmechanismen verstehen und zielgerichtet anwenden. - Nachhaltigkeit bei den Komponenten	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products

## 4. Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich

### Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich	Electrical Engineering 3: Time and Frequency Domain
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Schaltungsanalyse im Zeit- und Frequenzbereich	Circuit Analysis
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>-Lineare Wechselstromnetze (LTI-Systeme)          -Pegelrechnung (Leistungs- Strom- und Spannungspegel)          -Ortskurven (Zeigerdiagramme, einfache Ortskurven, Inversion, Maßstäbe, Ortskurven höherer Ordnung)          -Linienspektren periodischer Signale (reelle und komplexe Form der Fourier-Reihe, Leistung, Effektivwert, Klirrfaktor)          -Spektren der Fourier-Transformation (Übergang von der Fourier-Reihe, kontinuierliche Spektren, Übertragungsfunktion von Zweitoren)          -Ausgleichsvorgänge in linearen Systemen (Differenzialgleichungen und Operatorenrechnung, Laplace-Transformation, Korrespondenzen, Rücktransformation, Schaltvorgänge)          Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p>	<p>- Linear AC-Networks (LTI-Systems)          - Calculation with levels (Power and Amplitudes)          - Bode and Nyquist-Plots          - Spectrum          - Fourier-Series, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation          - Transients</p> <p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught.</p>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>Führer u.a. Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, Band 1 - 3</p> <p>Moeller/Fricke /Frohne/Vaske: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1. B. G. Teubner Stuttgart.</p> <p>Netz: Formeln der Elektrotechnik und Elektronik. Herausgeber: A. Möschwitzer. Carl Hanser Verlag.</p> <p>Kories, Schmidt. W.: Taschenbuch der Elektrotechnik, Verlag Harri Deutsch.</p> <p>Wellers: Aufgabensammlung Elektrotechnik. Girardet Verlag</p> <p>Scheithauer: Signale und Systeme, Teubner, Stuttgart 2005.</p> <p>Weber: Laplace-Transformation, Teubner, Stuttgart 2007.</p> <p>Werner: Signale und Systeme, Vieweg, Wiesbaden 2008.</p>	<p>Führer u.a. Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag, Band 1 - 3</p> <p>Moeller/Fricke /Frohne/Vaske: Grundlagen der Elektrotechnik, Band 1. B. G. Teubner Stuttgart.</p> <p>Netz: Formeln der Elektrotechnik und Elektronik. Herausgeber: A. Möschwitzer. Carl Hanser Verlag.</p> <p>Kories, Schmidt. W.: Taschenbuch der Elektrotechnik, Verlag Harri Deutsch.</p> <p>Wellers: Aufgabensammlung Elektrotechnik. Girardet Verlag</p> <p>Scheithauer: Signale und Systeme, Teubner, Stuttgart 2005.</p> <p>Weber: Laplace-Transformation, Teubner, Stuttgart 2007.</p> <p>Werner: Signale und Systeme, Vieweg, Wiesbaden 2008.</p>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen, Tutorium	Lecture, Practical training, Tutorials
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Mathematik 1: Analysis 1, Mathematik 3: Analysis 2, Elektrotechnik 1: Grundlagen(Analyse elektrischer Netzwerke)	Analysis of electrical Networks, Analysis 1, Analysis 2



## Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Die Studierenden wissen wie man mit dem Werkzeug Integralrechnung und Differentialrechnung umgeht.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	The tool set of integration and differentiation on electrical problems.
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Die Studierenden wissen wie man mit dem Werkzeug Integralrechnung und Differentialrechnung umgeht.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	The tool set of integration and differentiation on electrical problems.
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Zeitfunktionen und ihren Spektren zu erläutern.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	Correlation between time-domain functions and its spectral representations.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:	Die Studierenden sind in der Lage, Zusammenhänge zwischen Zeitfunktionen und ihren Spektren zu erläutern.	evaluieren / beurteilen	Instrumentale Kompetenz	Können	Correlation between time-domain functions and its spectral representations.
	Die Studierenden können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und / oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln:	Die Studierenden können Ströme und Spannungen in konzentrierten RLC-Schaltungen bei beliebiger zeitlicher Anregung berechnen.	erschaffen	Instrumentale Kompetenz	Können	Calculate currents and voltages in concentrated RCL-circuits with arbitrary transients.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden erkennen die Bauelemente Kondensator und Spule aus vorangegangenen Vorlesungen (insbes. Modul Elektrotechnik 1). Und können die Wirkmechanismen verstehen und zielgerichtet anwenden. Nachhaltigkeit	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft / Praxis leisten:</p>	<p>Die Studierenden sind in der Lage aus Ortskurven die entsprechenden Pole und Nullstellen zu evaluieren.</p>	<p>erschaffen</p>	<p>Systemische Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>Extract the poles and roots of bode plots and nyquist plots, and vice versa.</p>

## 5. Messtechnik 1: Grundlagen

### Messtechnik 1: Grundlagen

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Messtechnik 1: Grundlagen	Metrology 1: Basics
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Messtechnik 1 Messtechnik-Labor	Metrology 1 Metrology Practical

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Messvorgang, Messnormale und Prinzipien</li> <li>- Messabweichungen, Toleranzen und Fehlerfortpflanzung</li> <li>- Elektromechanische Messgeräte</li> <li>- Digitale Messgeräte: digitale Multimeter</li> <li>- Messbereichserweiterung, Messgleichrichter</li> <li>- Analoge und digitale Oszilloskope</li> <li>- Messung von Gleichspannung und Gleichstrom, Wechselspannung und Wechselstrom</li> <li>- Messung von Gleich- und Wechselstromwiderständen</li> <li>- IEC-Bus und Computersteuerung von automatischen Mess-Systemen</li> </ul> <p>Im Praktikum: 4 Versuche, Zeitdauer jeweils ca. 3 Stunden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Oszilloskop: Grundlagen des Umgangs mit Oszilloskopen</li> <li>* Berechnung und Messung von Amplituden- und Phasengang von Zweitoren --- PSPICE-Simulation derselbigen</li> <li>* Automatisierte Messaufbauten auf Grundlage des IEC-Buses</li> <li>* Leistungsmessung bei Drehstrom</li> </ul> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen. Im Grundstudium fängt das bereits mit dem Wissen über Konfidenzbereiche und damit der Ausfallsicherheit an.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- the measurement, normals and principles</li> <li>- measurement deviations, tolerances and error propagation</li> <li>- electromechanical measurement instruments</li> <li>- digital measurement instruments</li> <li>- measurement enhancements</li> <li>- analogue and digital oscilloscopes</li> <li>- measurement of DC voltage, DC current, AC voltage, AC current</li> <li>- measurement of DC and AC impedances</li> <li>- IEC bus</li> </ul> <p>Practical: 4 exercises, 3 hours each</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Oscilloscope</li> <li>- Amplitude and phase spectrum</li> <li>- IEC bus</li> <li>- Three-phase measurements</li> </ul> <p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught.</p>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik (Hanser) Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik (Hanser) Gussow, Milton; Schaum's outline of basic electricity; McGraw-Hill; 2007 Bergmann, K.; Elektrische Messtechnik; Vieweg; 2000 Hoffmann, J.; Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag Leipzig; 1998 Felderhoff, Freyer; Elektrische und elektronische Messtechnik; Hanser; 03 Lerch; Elektrische Messtechnik; Springer Verlag; 2004	Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik (Hanser) Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik (Hanser) Gussow, Milton; Schaum's outline of basic electricity; McGraw-Hill; 2007 Bergmann, K.; Elektrische Messtechnik; Vieweg; 2000 Hoffmann, J.; Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag Leipzig; 1998 Felderhoff, Freyer; Elektrische und elektronische Messtechnik; Hanser; 03 Lerch; Elektrische Messtechnik; Springer Verlag; 2004
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Labor (Anwesenheitspflicht, da ansonsten die Fertigkeiten nicht vermittelt werden können)	Lecture, Practical training (compulsory attendance, otherwise, the practical skills can not be taught)
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90, praktische Übungen	K90, practical work
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Englisch Sommer: Deutsch	Winter: English Summer: German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Elektrotechnik 1: Grundlagen	Electrical Engineering 1: Basics

## Messtechnik 1: Grundlagen - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Die Studierenden reproduzieren die Existenz verschiedener Mittelwerte von Signalen, das Verhalten von Strom und Spannung und das Verhalten elektrischer Bauteile. Die Studierenden messen elektrische Bauteile, Strom und Spannung und verstehen das Ergebnis mit Hilfe der verschiedenen Mittelwerte (Effektivwert, arithmetischer Mittelwert, etc.) zu erklären.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mean values of signals</li> <li>- Behavior of current, voltage and electrical components</li> <li>- Measure current, voltage and electrical components and understand the results</li> <li>- Understand the measurement results of RMS, arithmetic mean value, etc.</li> </ul>



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Die Studierenden messen elektrische Bauteile, Strom und Spannung und verstehen das Ergebnis mit Hilfe der verschiedenen Mittelwerte (Effektivwert, arithmetischer Mittelwert, etc.) zu erklären.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	- relationship between the measurement results of current, voltage and electrical components and the different mean values (RMS, arithmetic mean value, etc.)
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden wenden die gelernten Inhalte zur Überprüfung der Spezifikation elektrischer Geräte an und weisen Fehler nach.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	- application of metrology for checking the measurement results against the specification - check for failures
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	- Sustainable electrical products

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren / entdecken:</p>	<p>Die Studierenden sind in der Lage Messergebnisse zu analysieren und relevante Messpunkte von irrelevanten Messpunkten zu unterscheiden und die Qualität von Messgeräten und Messergebnissen zu beurteilen.</p>	analysieren	Systemische Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analyze measurement results and</li> <li>- distinguish relevant from irrelevant results</li> <li>- judge the quality of measurement instruments and measurement results</li> </ul>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft /Praxis leisten:</p>	<p>Die Studierenden können, aus dem Umfeld eines Unternehmens, einen angepassten Labor/ Prüffeldarbeitsplatz aufbauen.</p>	<p>erschaffen</p>	<p>Systemische Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>- build an adapted test bay for the company needs</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/allgemein/Fremdsprache) verbessert:	Die gelernten Inhalte werden unmittelbar im Labor umgesetzt, hierbei ist es erforderlich sich mit seinem Wissen in der Gruppe/Team einzusetzen und zu diskutieren, damit der Versuch erfolgreich bestanden werden kann.	anwenden	Kommunikative Kompetenz	Können	- discuss in the group the relevant results

## 6. Messtechnik 2: Vertiefung

### Messtechnik 2: Vertiefung

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Messtechnik 2: Vertiefung	Metrology 2: Advanced
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Messtechnik 2 Elektronik Praktikum: lineare Messtechnik	Metrology 2 Electronics, Practical Training: linear Metrology
<b>Inhalt / Content:</b>	Erweiterte Themen der Messtechnik AD-Wandler DA-Wandler Messverstärker Frequenz-, Phasen-, Pulsbreitenmessung	Advanced topics in Metrology AD converter DA converter Measurement amplifier Frequency-, phase-, pulse width measurements
<b>Literatur / Literature:</b>	Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik (Hanser) Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik (Hanser) Gussow, Milton; Schaum's outline of basic electricity; McGraw-Hill; 2007 Bergmann, K.; Elektrische Messtechnik; Vieweg; 2000 Hoffmann, J.; Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag Leipzig; 1998 Felderhoff, Freyer; Elektrische und elektronische Messtechnik; Hanser; 03 Lerch; Elektrische Messtechnik; Springer Verlag; 2004	Schaum's Outline of Basic Electrical Engineering Führer, A.; Heidemann, K.; Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik (Hanser) Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik (Hanser) Gussow, Milton; Schaum's outline of basic electricity; McGraw-Hill; 2007 Bergmann, K.; Elektrische Messtechnik; Vieweg; 2000 Hoffmann, J.; Taschenbuch der Messtechnik, Fachbuchverlag Leipzig; 1998 Felderhoff, Freyer; Elektrische und elektronische Messtechnik; Hanser; 03 Lerch; Elektrische Messtechnik; Springer Verlag; 2004
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Labor (Anwesenheitspflicht, da ansonsten die Fertigkeiten nicht vermittelt werden können)	Lecture, Practical training (compulsory attendance, otherwise, the practical skills can not be taught)
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90 und praktische Aufgaben	K90, practical work

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Messtechnik 1: Grundlagen	Metrology 1: Basics

## Messtechnik 2: Vertiefung - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Die Studenten verstehen die Notwendigkeit und den Aufbau von empfindlichen Messverstärkern, von AD-Wandlern und DA-Wandlern.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessity of sensitive measurement amplifiers and its building blocks</li> <li>- Necessity of AD converters and its building blocks</li> <li>- Necessity of DA converters and its building blocks</li> </ul>
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Messverstärker</li> <li>- ADC</li> <li>- DAC</li> <li>- Frequenzmessung, Phasenmessung, Torzeitmessungen</li> </ul>	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sensitive measurement amplifiers</li> <li>- ADC</li> <li>- DAC</li> <li>- Frequency-, phase-, gate time measurements</li> </ul>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	- Messverstärker - ADC - DAC - Frequenzmessung, Phasenmessung, Torzeitmessungen	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	- sensitive measurement amplifiers - ADC - DAC - Frequency-, phase-, gate time measurements
	Die Studierenden können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:	- Messverstärker - ADC - DAC - Frequenzmessung, Phasenmessung, Torzeitmessungen	evaluieren / beurteilen	Instrumentale Kompetenz	Können	- sensitive measurement amplifiers - ADC - DAC - Frequency-, phase-, gate time measurements
	Die Studierenden können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und / oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln:	Aufbau eines Messplatzes	erschaffen	Instrumentale Kompetenz	Können	Design of a test bay



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	- Sustainable electrical products
	Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft / Praxis leisten:	Die Studierenden können, aus dem Umfeld eines Unternehmens, einen angepassten Labor/ Prüffeldarbeitsplatz aufbauen.	erschaffen	Systemische Kompetenz	Können	- build an adapted test bay for the company needs

## 7. Mathematik 1: Analysis 1

### Mathematik 1: Analysis 1

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Mathematik 1: Analysis 1	Mathematics 1: Analysis 1
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Analysis 1 mit Übungen	Analysis 1 with Exercises
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Die Vorlesung Analysis 1 befaßt sich im einzelnen mit folgenden Themen :</p> <p>Grundbegriffe der Mengenlehre und der Aussagenlogik; Aufbau des Zahlensystems und Rechenoperationen mit komplexen Zahlen; Einführung in die Differential-Rechnung; Einführung in die Integral-Rechnung, verschiedene Integrationsverfahren (partielle Integration, Rekursion, Methode der Partialbruch-Zerlegung zur Integration rationaler Funktionen, Substitutions-Methode).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sets and Relations</li> <li>2. Numbers; Induction, Sequences, Series, Convergence, Complex Numbers</li> <li>3. Functions; Continuity, Polynomials, Trigonometric Functions</li> <li>4. Differential Calculus</li> <li>5. Integral Calculus</li> </ol>
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer 2011  Sterling K.Berberian: "A First Copurse in Real Analysis", Springer 2012  Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner 2014  Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer 2014  Linear Algebra - A Modern Introduction, Poole, Cengage Learning (Englisch)  Höhere Mathematik 1, Meyberg und Vachenauer, Springer (Deutsch)</p>	<p>Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer 2011  Sterling K.Berberian: "A First Copurse in Real Analysis", Springer 2012  Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner 2014  Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer 2014  Linear Algebra - A Modern Introduction, Poole, Cengage Learning (Englisch)  Höhere Mathematik 1, Meyberg und Vachenauer, Springer (Deutsch)</p>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, Practical training

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K60 oder PF	K60 or PF
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	keine	None

## Mathematik 1: Analysis 1 - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Das Hauptanliegen dieser Vorlesung ist es, alle Studierenden auf den gleichen mathematischen Kenntnisstand zu bringen, da in der Regel bei den Erstsemestern große Unterschiede im mathematischen Grundwissen bestehen. Daher kann es sein, dass einige Kapitel der Vorlesung u.U. Inhalte wiederholen, welche bereits im Schulstoff behandelt worden sind.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	The intention of the calculus course is to enable students to understand and to apply mathematical methods which are important in subsequent higher study courses and in practical applications. The main goal of the course is to bring all students up to the same level of knowledge of mathematics because of great differences existing in the basic knowledge of mathematics. Thus, some parts of the course may be repetitions of topics dealt with at secondary school level.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden können mathematische Methoden, die für nachfolgende Vorlesungen in höheren Semestern sowie bei Praxisanwendungen wichtig sind, verstehen und anwenden. Sie sind in der Lage, Vektoren zu berechnen und Lineare Gleichungen zu lösen, sowie Matrizen und Lineare Abbildungen zu erklären.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Numbers; Induction, Sequences, Series, Convergence, Complex Numbers</li> <li>- Functions; Continuity, Polynomials, Trigonometric Functions</li> <li>- differential calculus</li> <li>- integral calculus</li> </ul>

## 8. Mathematik 2: Lineare Algebra

### Mathematik 2: Lineare Algebra

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Mathematik 2: Lineare Algebra	Mathematics 2: Linear Algebra
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Lineare Algebra mit Übungen	Linear Algebra with Exercises
<b>Inhalt / Content:</b>	1. Vektorrechnung; Linien und Ebenen, Skalar- und Vektorprodukt 2. Lineare Gleichungen: Algebraische und numerische Lösungsverfahren 3. Lineare Vektorfunktionen: Matrizen, Vektorräume, Koordinaten, Abbildungen 4. Eigenwertproblem: Eigenvektoren, Determinanten, Diagonalisierung	1. Vectors; Lines and Planes, Inner and Outer Product 2. Linear Equations; Algebraic and Iterative Solving Methods 3. Linear Vector Functions; Matrices, Vector Spaces, Coordinates, Transformations 4. Eigenvalues; Eigenvectors, Determinants, Diagonalization
<b>Literatur / Literature:</b>	Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer 2011 Sterling K.Berberian: "A First Course in Real Analysis", Springer 2012 Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner 2014 Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer 2014 Linear Algebra - A Modern Introduction, Poole, Cengage Learning (Englisch) Höhere Mathematik 1, Meyberg und Vachenauer, Springer (Deutsch)	Omar Hijab: "Introduction to Calculus and Classical Analysis", Springer 2011 Sterling K.Berberian: "A First Course in Real Analysis", Springer 2012 Peter Hartmann: "Mathematik für Informatiker", Vieweg und Teubner 2014 Lothar Papula: "Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1", Springer 2014 Linear Algebra - A Modern Introduction, Poole, Cengage Learning (Englisch) Höhere Mathematik 1, Meyberg und Vachenauer, Springer (Deutsch)
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, Practical training

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	keine	None

## Mathematik 2: Lineare Algebra - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Das Hauptanliegen dieser Vorlesung ist es, alle Studierenden auf den gleichen mathematischen Kenntnisstand zu bringen, da in der Regel bei den Erstsemestern große Unterschiede im mathematischen Grundwissen bestehen. Daher kann es sein, dass einige Kapitel der Vorlesung u.U. Inhalte wiederholen, welche bereits im Schulstoff behandelt worden sind.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	The Linear Algebra course should enable engineering students to understand mathematical methods and apply these in subsequent higher study courses and engineering applications. The course introduces vectors and linear equations, and details matrices and linear transformations.



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden können mathematische Methoden, die für nachfolgende Vorlesungen in höheren Semestern sowie bei Praxisanwendungen wichtig sind, verstehen und anwenden. Sie sind in der Lage, Vektoren zu berechnen und Lineare Gleichungen zu lösen, sowie Matrizen und Lineare Abbildungen zu erklären.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	The Linear Algebra course should enable engineering students to understand mathematical methods and apply these in subsequent higher study courses and engineering applications. The course introduces vectors and linear equations, and details matrices and linear transformations.

## 9. Mathematik 3: Analysis 2

### Mathematik 3: Analysis 2

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Mathematik 3: Analysis 2	Mathematics 2: Analysis 2
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Analysis 2 mit Übungen	Analysis 2 with Exercises
<b>Inhalt / Content:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Reelle Funktionen von mehreren Veränderlichen</li> <li>1.1 Grundbegriffe</li> <li>1.2 Differentialrechnung im Rationalen Zahlenraum</li> <li>1.3 Integralrechnung mehrerer Veränderlicher</li> <li>2. Vektoranalysis</li> <li>2.1 Kurven im Raum</li> <li>2.2 Flächen im Raum</li> <li>2.3 Linienintegrale</li> <li>2.4 Potentialfunktionen und Gradientenfelder</li> <li>2.5 Oberflächenintegrale</li> <li>2.6 Divergenz und Rotation eines Vektorfeldes</li> <li>2.7 Sätze von Gauß und Stokes</li> <li>3. Differentialgleichungen</li> <li>3.1 Einführung</li> <li>3.2 Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung</li> <li>3.3 Lineare Differentialgleichungen n-ter Ordnung mit konstanten Koeffizienten</li> <li>3.4 Existenz und Eindeutigkeit von Differentialgleichungen</li> <li>3.5 Numerische Integration von Differentialgleichungen</li> <li>3.6 Systeme von Differentialgleichungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Real functions of several variables</li> <li>1.1 Basic definitions</li> <li>1.2 Differential calculus of functions of several variables</li> <li>1.3 Integration of functions of several variables</li> <li>2 Vector analysis</li> <li>2.1 Curves in a multidimensional vector space</li> <li>2.2 Surfaces in a three dimensional vector space</li> <li>2.3 Line integrals</li> <li>2.4 Conservative fields and potential functions</li> <li>2.5 Surface integrals</li> <li>2.6 Divergence and curl of a vector field</li> <li>2.7 The divergence theorem and the Stokes theorem</li> <li>3 Ordinary differential equations</li> <li>3.1 Introduction</li> <li>3.2 First order differential equations</li> <li>3.3 Higher order differential equations with constant coefficients</li> <li>3.4 Systems of differential equations</li> <li>3.5 Numerical methods for the solution of a differential equations</li> <li>3.6 Systems of differential equations</li> </ul>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden.</p> <p>Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden.</p> <p>Brauch, W.; Dreyer, H.-J.; Haacke, W.: Mathematik für Ingenieure. Teubner Verlag, Stuttgart.</p> <p>Burg, K.; Haf, H.; Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band 1 Analysis. Teubner Verlag, Stuttgart.</p> <p>Stroud, K. A.; Booth, D. J.: Engineering mathematics. Palgrave Macmillan 2007.</p> <p>Jeffrey, A.: Mathematics for engineers and scientists. Chapman &amp; Hall/CRC, 2005.</p> <p>Croft, A.; Davison, R.; Hargreaves, M.: Engineering mathematics: A foundation for electronic, electrical, communication and system engineers. Prentice Hall 2001.</p> <p>Greuel, O.: Mathematische Ergänzungen und Aufgaben für Elektrotechniker, Hanser, München 1990.</p> <p>Sachs, L.: Angewandte Statistik, Springer, Berlin 2009.</p> <p>Weber, H.: Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure, Teubner, Stuttgart 1992.</p> <p>Weitere Übungen finden sie in: Wenzel, H.; Heinrich, G.: Übungsaufgaben zur Analysis. Teubner Verlag, Stuttgart. Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden.</p> <p>Ein geeignetes Nachschlagwerk ist: Bronstein, I.; Semendjajew, K.: Taschenbuch der Mathematik. Harri Deutsch Verlag, Frankfurt (Main).</p>	<p>Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden.</p> <p>Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden.</p> <p>Brauch, W.; Dreyer, H.-J.; Haacke, W.: Mathematik für Ingenieure. Teubner Verlag, Stuttgart.</p> <p>Burg, K.; Haf, H.; Wille, F.: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band 1 Analysis. Teubner Verlag, Stuttgart.</p> <p>Stroud, K. A.; Booth, D. J.: Engineering mathematics. Palgrave Macmillan 2007.</p> <p>Jeffrey, A.: Mathematics for engineers and scientists. Chapman &amp; Hall/CRC, 2005.</p> <p>Croft, A.; Davison, R.; Hargreaves, M.: Engineering mathematics: A foundation for electronic, electrical, communication and system engineers. Prentice Hall 2001.</p> <p>Greuel, O.: Mathematische Ergänzungen und Aufgaben für Elektrotechniker, Hanser, München 1990.</p> <p>Sachs, L.: Angewandte Statistik, Springer, Berlin 2009.</p> <p>Weber, H.: Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieure, Teubner, Stuttgart 1992.</p> <p>More Exercises in: Wenzel, H.; Heinrich, G.: Übungsaufgaben zur Analysis. Teubner Verlag, Stuttgart. Papula L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Klausur- und Übungsaufgaben. Vieweg Verlag, Braunschweig, Wiesbaden.</p> <p>Good Tables: Bronstein, I.; Semendjajew, K.: Taschenbuch der Mathematik. Harri Deutsch Verlag, Frankfurt (Main).</p>

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen, Tutorien	Lecture, Practical training, Tutorials
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Englisch Sommer: Deutsch	Winter: English Summer: German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Mathematik 1: Analysis 1, Mathematik 2: Lineare Algebra	Mathematics 1: Analysis 1, Mathematics 2: Linear Algebra

## Mathematik 3: Analysis 2 - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden können die erlernten Methoden auf gegebene Problemstellungen anwenden. Neben rein mathematischen Problemstellungen können die Studierenden auch ausgewählte Probleme aus der Physik und Elektrotechnik mit mathematischen Methoden lösen.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	- solve problems from physics with mathematical methods

# 10. Robotik

## Robotik: Grundlagen

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Robotik	Robotics
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Robotik	Robotics
<b>Inhalt / Content:</b>		
<b>Literatur / Literature:</b>		
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, Practical training
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	PF	PF
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Mathematik 1: Analysis 1, Mathematik 3: Analysis 2, Elektrotechnik 1: Grundlagen (Analyse elektrischer Netzwerke)	Analysis of electrical Networks, Analysis 1, Analysis 2

## Robotik: Grundlagen - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:		wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.		verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:		anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:		evaluieren / beurteilen	Instrumentale Kompetenz	Können	
	Die Studierenden können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und / oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln:		erschaffen	Instrumentale Kompetenz	Können	



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden haben durch die Belegung des Moduls auf folgende Art und Weise ihre Fähigkeit verbessert und ihre Bereitschaft erhöht, Informationen aufzunehmen und bei der Lösung von Problemen zu berücksichtigen:		empfangen	Instrumentale Kompetenz	Können	
	Die Studierenden haben ihre Fähigkeit und Bereitschaft zur aktiven Teilnahme am eigenen Lernen auf folgender Art und Weise erhöht:		reagieren	Instrumentale Kompetenz	Können	
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:		anwenden	Systemische Kompetenz	Können	

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren / entdecken:</p>		analysieren	Systemische Kompetenz	Können	

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft / Praxis leisten:</p>		erschaffen	Systemische Kompetenz	Können	

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben durch die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls im Wege der Beteiligung an demokratischen Prozessen oder durch die Übernahme sozialer Verantwortung die Bereitschaft erlangt, die folgenden gesellschaftliche Werte zu akzeptieren oder sich ihnen zu verpflichten:</p>		werten	Systemische Kompetenz	Können	

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben durch die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls in folgenden Themenfeldern die Bereitschaft entwickelt, unterschiedliche gesellschaftsbezogene Wertvorstellungen oder divergierende professionelle ethische Standards problembezogen abzuwägen. Alternativ haben die Studierenden gelernt, Wertvorstellungen, die von den eigenen abweichen, zu akzeptieren.</p>		organisieren von Werten	Systemische Kompetenz	Können	
	<p>Die Studierenden haben durch die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls ihre eigenen Wertvorstellungen und Wertpräferenzen in Bezug auf folgende Themenbereiche geklärt:</p>		charakterisieren von Werten	Systemische Kompetenz	Können	

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/allgemein/Fremdsprache) verbessert:		anwenden	Kommunikative Kompetenz	Können	
	Die Studierenden können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren:		werten	Kommunikative Kompetenz	Können	

# 11. Programmieren

## Programmieren

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Programmieren	Programming
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Programmieren	Programming
<b>Inhalt / Content:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeine Grundlagen der Programmierung (Rechner, Betriebssystem, Compiler)</li> <li>- Elementare Konstrukte der Programmiersprache C (Hauptprogramm, Variable, elementare Datentypen, Operatoren, Verzweigungen, Schleifen)</li> <li>- Funktionen, Parameterübergabe</li> <li>- Komplexe Datentypen (Arrays, Strukturen, Pointer)</li> <li>- Dynamische Speicherverwaltung</li> <li>- Datei Ein-Ausgabe</li> <li>- Rekursive Funktionen</li> <li>- Aufzählungstypen</li> <li>- Präprozessoranweisungen</li> </ul> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p>	<p>The lectures addresses the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- introduction to computer, operating systems and compilers</li> <li>- basic concepts of the C programming language (main-function, variables, operators, loops, ...)</li> <li>- functions, parameter passing</li> <li>- complex data types (arrays, structs, pointer)</li> <li>- dynamic memory management</li> <li>- file I/O</li> <li>- recursion</li> </ul> <p>In the practical part of the course the students solve several programming tasks each aiming on one or two topics of the lecture (see above).</p> <p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught.</p>
<b>Literatur / Literature:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kopie des Foliensatzes, zusätzlich Arbeitsblätter mit Beispielen und Übersichten.</li> <li>- Darnell, Peter A. und Philip E. Margolis: C A Software Engineering Approach. Springer-Verlag, New York, 1996. (ISBN: 0-387-94675-6).</li> <li>- Wolf, Jürgen: C von A bis Z. Galileo Press, Bonn, 2005. (ISBN 3-89842-392-1).</li> <li>-Schildt, Herbert: C: The Complete Reference. Osborne, McGraw-Hill, 2000. (ISBN 0-07-212124-6).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Copy of the Foils and handouts</li> <li>- Darnell, Peter A. und Philip E. Margolis: C A Software Engineering Approach. Springer-Verlag, New York, 1996. (ISBN: 0-387-94675-6).</li> <li>- Wolf, Jürgen: C von A bis Z. Galileo Press, Bonn, 2005. (ISBN 3-89842-392-1).</li> <li>-Schildt, Herbert: C: The Complete Reference. Osborne, McGraw-Hill, 2000. (ISBN 0-07-212124-6).</li> </ul>

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, Practical training
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	keine	None



## Programmieren - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Die Studierenden sind in der Lage, Grundkenntnisse der prozeduralen Programmierung in der Programmiersprache C zu abstrahieren.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	- basics of procedural programming in C

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden können die Sprachkonzepte der Programmiersprache C erklären und in kleineren Programmieraufgaben anwenden. Das Programmieren Praktikum ergänzt und vertieft die Vorlesung Programmieren. Darüberhinaus können die Studierenden mit Entwicklungswerkzeugen arbeiten.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- explain the language concepts of C and use it for simple programming problems</li> <li>- work with EDAs</li> </ul>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren / entdecken:</p>	<p>Sie können ein gegebenes C-Programm analysieren und weiterentwickeln.</p>	<p>analysieren</p>	<p>Systemische Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>- analyze a given C-program and make ongoing developments in it</p>

## 12. Elektrotechnisches Praktikum

### Elektrotechnisches Praktikum

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Elektrotechnisches Praktikum	Practical Electrical Engineering
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Grundpraktikum Elektrotechnik 1: Grundsaltungen Grundpraktikum Elektrotechnik 2: Implementation & Verifikation	Basic Practical Electrical Engineering 1: Basic Circuits Basic Practical Electrical Engineering 2: Implementation & Verification
<b>Inhalt / Content:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungen analysieren</li> <li>- Schaltungen dimensionieren</li> <li>- Lötkurs</li> <li>- Schaltplaneingabe</li> </ul> <p>Grundpraktikum 2: Es wird der praktische Umgang von Messungen in Schaltungen geübt (Messpunkte, welches Messgerät, Fehler finden, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of electrical circuits</li> <li>- Calculate circuits</li> <li>- Soldering</li> <li>- CAD</li> </ul> <p>Train the practical part of measurements, measurement points, which instrument, find errors, etc.</p>
<b>Literatur / Literature:</b>	Führer, u.a.: Grundgebiete der Elektrotechnik, Carl Hanser Verlag	Schaum's Outline of Basic Electrical Engineering
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Labor, Übungen	Lab, Practical Work
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	PF	PF
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch und Englisch	German and English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	keine	None

## Elektrotechnisches Praktikum - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungen analysieren</li> <li>- Schaltungen dimensionieren</li> <li>- löten</li> <li>- Schaltplaneingabe</li> <li>- Umgang mit Fehlern</li> </ul>	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analyze circuits</li> <li>- calculate circuits</li> <li>- solder</li> <li>- circuit entry</li> <li>- error handling</li> </ul>
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungen analysieren</li> <li>- Schaltungen dimensionieren</li> <li>- löten</li> <li>- Schaltplaneingabe</li> <li>- Umgang mit Fehlern</li> </ul>	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analyze circuits</li> <li>- calculate circuits</li> <li>- solder</li> <li>- circuit entry</li> <li>- error handling</li> </ul>
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungen analysieren</li> <li>- Schaltungen dimensionieren</li> <li>- löten</li> <li>- Schaltplaneingabe</li> <li>- Umgang mit Fehlern</li> </ul>	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- analyze circuits</li> <li>- calculate circuits</li> <li>- solder</li> <li>- circuit entry</li> <li>- error handling</li> </ul>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products

# 13. Objektorientierte Programmierung

## Objektorientierte Programmierung

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Objektorientierte Programmierung	Object Oriented Programming
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Objektorientierte Programmierung	Object Oriented Programming
<b>Inhalt / Content:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen objektorientierter Programmierung</li> <li>- Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Java und C bei nicht objektorientierter Programmierung</li> <li>- Klassen und Vererbung</li> <li>- Überladen von Funktionen</li> <li>- Konstruktoren und Initialisierung</li> <li>- Exception Handling</li> <li>- Ausgewählte Klassen der Java Standard Bibliothek (Ein- und Ausgabe, Container)</li> </ul> <p>Begleitet wird der Vorlesungsstoff von mehreren inhaltlich aufeinander aufbauenden Programmierübungen.</p> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentals of object oriented programming</li> <li>- Differences between C and C++ for conventional programming</li> <li>- Classes, methods and inheritance</li> <li>- Function overloading</li> <li>- Constructors and destructors</li> <li>- Virtual functions, polymorphism</li> <li>- Exception handling</li> <li>- Templates</li> <li>- Operator overloading</li> <li>- Standard Template Library</li> </ul> <p>The lecture is accompanied by four programming exercises.</p> <p>Sustainable design</p>
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>Bruce Eckel: Thinking in Java. 4th Ed. Prentice Hall, 2006</p> <p>Joshua Bloch: Effektive Java. 2nd Ed. Addison Wesley, 2008</p> <p>Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel, 10. Aufl. Rheinwerk Computing, 2011</p>	<p>Bruce Eckel: Thinking in Java. 4th Ed. Prentice Hall, 2006</p> <p>Joshua Bloch: Effektive Java. 2nd Ed. Addison Wesley, 2008</p> <p>Christian Ullenboom: Java ist auch eine Insel, 10. Aufl. Rheinwerk Computing, 2011</p>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, Practical training



LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Englisch Sommer: Deutsch	Winter: English Summer: German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Programmieren	Programming

## Objektorientierte Programmierung - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Die Studierenden können die wesentlichen Eigenschaften der objektorientierten Sprache Java erklären und bei der Entwicklung von Softwareesystemen anwenden. Sie können sich in weitere objektorientierte Programmiersprachen selbständig einarbeiten.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	The students will be able to implement simple software systems in the programming language C++

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.</p>	<p>Die Studierenden können die wesentlichen Eigenschaften der objektorientierten Sprache Java erklären und bei der Entwicklung von Softwareesystemen anwenden. Sie können sich in weitere objektorientierte Programmiersprachen selbständig einarbeiten.</p>	<p>verstehen</p>	<p>Wissensvertiefung</p>	<p>Wissen und Verstehen</p>	<p>The students will be able to implement simple software systems in the programming language C++</p>

## 14. Digitaltechnik

### Digitaltechnik

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
Modul / Module:	Digitaltechnik	Digital Technology
Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:	Digitaltechnik	Digital Technology

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Grundbegriffe der Digitaltechnik: Grundverknüpfungen, Regeln der Booleschen Algebra. Schaltnetze ohne Speicher (kombinatorische Schaltungen): Beschreibung von Schaltnetzen, Minimierung von Schaltnetzen (KV-Diagramm). Sequentielle Schaltwerke mit Speichern: Realisierungen von asynchronen (SR-Flip-Flop) und synchronen Schaltwerken (JK-FF, T-FF, D-FF). Funktionsbeschreibung durch Zustandsübergangstabellen. Digitale Systeme, Standardfamilien, programmierbare digitale Systeme (PLD), Entwurfswerkzeuge für programmierbare digitale Systeme, Grundlagen von VHDL.</p> <p>- Elementare Konstrukte der Programmiersprache C (Hauptprogramm, Variable, elementare Datentypen, Operatoren, Verzweigungen, Schleifen)</p> <p>Im Praktikum: Vermittlung praktischer Kenntnisse hinsichtlich Konzipierung, Aufbau und Fehlersuche an digitalen Systemen.</p> <p>Lehrinhalte dieses Moduls sind: Grundsaltungen in den Logikfamilien TTL und CMOS. Entwurf von Schaltnetzen (Darstellung einer KV-Tafel). Entwurf von Schaltnetzen unter Einsatz von programmierbaren digitalen Schaltungen (FPGA).</p> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p>	<p>The lecture Digital Electronics teaches fundamentals of design, calculation and construction of digital systems. Starting with the description of basic terms, rules for circuit analysis and synthesis will be investigated. The function of combinatorial circuits without memory and sequential circuits with memory is described. Finally, the construction of digital circuits using components of standard families and VHDL programmable digital circuits will be illustrated.</p> <p>Students how have successful finished the course are able to develop digital circuits with elements of standard digital families. They are know the potential of programming digital devices and have the first experience in developing digital components with VHDL.</p> <p>Basic terms of Digital Electronics, fundamental logic functions, rules of Boolean algebra. Combinatorial circuits without memory, minimization of combinatorial circuits (KV diagram). Sequential circuits with memory, realization of asynchronous (SR-flip-flop) and synchronous (JK-FF, T-FF, D-FF) circuits, description by state transition tables. Digital systems, standard families, programmable digital logic devices (PLD). Design tools for programmable digital systems, VHDL basics.</p> <p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught.</p>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	Roth, C. H.: Fundamentals of Logic Design, Nelson Engineering (English) Pedroni, Volnei a.: Digital Electronics and Design with VHDL (English), Morgan Kaufmann Publishers, 2008 Ashenden, Peter: Designer Guide to VHDL (English), Morgan Kaufmann Publishers, 2008 Reichardt, J: Lehrbuch Digitaltechnik, Eine Einführung in VHDL (German), Oldenbourg Verlag, 2011	Roth, C. H.: Fundamentals of Logic Design, Nelson Engineering (English) Pedroni, Volnei a.: Digital Electronics and Design with VHDL (English), Morgan Kaufmann Publishers, 2008 Ashenden, Peter: Designer Guide to VHDL (English), Morgan Kaufmann Publishers, 2008 Reichardt, J: Lehrbuch Digitaltechnik, Eine Einführung in VHDL (German), Oldenbourg Verlag, 2011
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung	Lecture
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	keine	None

## Digitaltechnik - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Die Studierenden können grundlegende Kenntnisse hinsichtlich Konzipierung, Berechnung und Aufbau von digitalen Systemen angeben. Beginnend mit einer Darstellung der verwendeten Begriffe folgen die Regeln zur Analyse und zum Entwurf von Schaltungen. Es schließt sich die Darstellung der Funktionsweise von kombinatorischen Schaltungen ohne Speicher und von Schaltwerken mit Speichern an.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- modeling of digital systems</li> <li>- analysis of systems for the design</li> <li>- combinational circuits and circuits with memories</li> </ul>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.</p>	<p>Nach einführenden Beispielen kennen die Studierenden bestehende Logikfamilien und können programmierbare digitale Schaltungen entwerfen. Sie sind in der Lage, den Aufbau digitaler Schaltungen unter Verwendung von Bausteinen aus Standardfamilien und von programmierbaren digitalen Bausteinen mit VHDL zu erläutern.</p>	<p>verstehen</p>	<p>Wissensvertiefung</p>	<p>Wissen und Verstehen</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- logic families</li> <li>- programmable digital circuits</li> <li>- VHDL</li> </ul>
	<p>Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:</p>	<p>Die Praktikumsversuche sind so konzipiert, dass die Studierenden vor Versuchsdurchführung die einzelnen Fragestellungen in einer Hausarbeit zu erarbeiten haben. Die Versuche werden teilweise an Schaltungsbrettern und teilweise an Personal-Computern durchgeführt.</p>	<p>anwenden</p>	<p>Instrumentale Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- digital logic on circuit boards</li> <li>- programmed by an PC</li> </ul>



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products
	Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren / entdecken:	Die Studierenden können die Entwurfsverfahren für digitale Systeme anhand praktischer Schaltungen ermitteln.	analysieren	Systemische Kompetenz	Können	- design methods

## 15. Digitales Praktikum

### Digitales Praktikum

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Digitales Praktikum	Digital Practical
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Digitaltechnik Praktikum Rechnertechnologie Praktikum	Digital Technology Practical Computer Technology Practical

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Digitaltechnik:  Vermittlung praktischer Kenntnisse hinsichtlich Konzipierung, Aufbau und Fehlersuche an digitalen Systemen.  Lehrinhalte dieses Moduls sind:  - Grundsaltungen in den Logikfamilien TTL und CMOS.  - Entwurf von Schaltnetzen (Darstellung einer KV-Tafel).  - Entwurf von Schaltnetzen unter Einsatz von programmierbaren digitalen Schaltungen (FPGA).</p> <p>Rechnertechnologie:  In praktischen Beispielen wird die Assemblerprogrammierung basierend auf den Kenntnissen aus dem Modul "Rechnertechnologie" angewandt. Die zu entwickelnden Assemblerprogramme sind so konzipiert, dass sie von einem C-Programm aufgerufen werden, indem die Umgebung für das Assemblerprogramm bereitgestellt wird (Ein- und Ausgabe von Testdaten). Die Handhabung von Debuggern (Sourcelevel-Debugger) wird erläutert und praktiziert. Die für die Übersetzung von Programmen notwendigen Schritte (gcc-Compiler für C-Programme, NASM für Assembler-Programme) werden erklärt und in einer speziellen Kommando-Datei abgelegt (Makefile).</p>	<p>Digital Technology Practical:  This practical training consists of exercises about design methods for digital systems. After an exercise about standard devices, several exercises about the programming of FPGAs will follow. The students have to prepare the exercises at home which will be executed in the laboratory on circuit panels and on personal computers:  - Basic circuits in TTL and CMOS, introduction to the oscilloscope.  - Design of combinatorial circuits.  - Exercises with counters, BCD-Decoder, shift registers and logical analysers.  - Development of a printed circuit board from scratch.  - Introduction to VHDL and implementing a basic circuit in an FPGA board.</p> <p>Computer Technology Practical:  In practical excercises based on the knowledge from the course „Computer Technology“ the programming in assembler will be practiced in five excercises. The programs will be called from a program in C. The handling of debuggers (source level debugger) will be explained and practiced.  The Students are able:  - to develop, assemble and test assembler programs for modern 32-bit-micropocessors (Pentium)  - to combine assembler programs with C-programs.  The mechanism to pass parameters between these two types of programs (assembler- and C-programs) are used in practical program excercises  - to use integrated development environments</p>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>Volnei A. Pedroni, "Digital Electronics and Design with VHDL"; Morgan Kaufmann Publishers, 2008  Peter Ashenden, "Designers Guide to VHDL"; Morgan Kaufmann Publishers, 2008</p> <p>T.E. Padschun; "Das Assembler-Buch"; Addison Wesley-Verlag  Wikibook - Online Libraray. <a href="http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung">http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung</a>  K.R. Irvine; "Assembly Language for Intel-based-Computers", Prentice-Hall, 2003  J.L. Hennessy, D.A.Patterson; "Computer Architecture", Morgan Kaufmann Publishers, 2006  Netwide Assembler. <a href="http://sourceforge.net/projects/nasm">http://sourceforge.net/projects/nasm</a>  Dr. Paul Carter, PC Assembly Tutorial, 2006, <a href="http://www.drpaulcarter.com/pcasm/">http://www.drpaulcarter.com/pcasm/</a></p>	<p>Volnei A. Pedroni, "Digital Electronics and Design with VHDL"; Morgan Kaufmann Publishers, 2008  Peter Ashenden, "Designers Guide to VHDL"; Morgan Kaufmann Publishers, 2008</p> <p>T.E. Padschun; "Das Assembler-Buch"; Addison Wesley-Verlag  Wikibook - Online Libraray. <a href="http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung">http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung</a>  K.R. Irvine; "Assembly Language for Intel-based-Computers", Prentice-Hall, 2003  J.L. Hennessy, D.A.Patterson; "Computer Architecture", Morgan Kaufmann Publishers, 2006  Netwide Assembler. <a href="http://sourceforge.net/projects/nasm">http://sourceforge.net/projects/nasm</a>  Dr. Paul Carter, PC Assembly Tutorial, 2006, <a href="http://www.drpaulcarter.com/pcasm/">http://www.drpaulcarter.com/pcasm/</a></p>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Labor, Übungen	Lab, Practical Work
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	PF	PF
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch und Englisch	German and English

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Digitaltechnik, Rechnertechnologie	Digital Technology, Computer Technology

## Digitales Praktikum - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:</p>	<p>Die Studierende verfügen nach dem erfolgreichen Absolvieren dieser Veranstaltung über Kenntnisse digitaler Schaltungen, deren Minimierung und dem elektronischen Verhalten. Sie können digitale Schaltungen modellieren, in VHDL implementieren und mit Hilfe von realen Boards testen und verifizieren. -          Assemblerprogramme für moderne 32-Bit Mikroprozessoren (Pentium) entwickeln, übersetzen und testen zu können -          Assembler-Programme als C-Funktionen zu konzipieren und die Parameterübergabe in beiden Richtungen (C zu Assembler und umgekehrt) programmieren zu können -          Übersetzungswerkzeuge zu programmieren und einsetzen zu können (Programmentwicklu</p>	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	<p>- to develop, assemble and test assembler programs for modern 32-bit-microprocessors (Pentium)          - to combine assembler programs with C-programs. The mechanism to pass parameters between these two types of programs (assembler- and C-programs) are used in practical program excercises          - to use integrated development environments</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.</p>	<p>Die Studierende verfügen nach dem erfolgreichen Absolvieren dieser Veranstaltung über Kenntnisse digitaler Schaltungen, deren Minimierung und dem elektronischen Verhalten. Sie können digitale Schaltungen modellieren, in VHDL implementieren und mit Hilfe von realen Boards testen und verifizieren. -          Assemblerprogramme für moderne 32-Bit Mikroprozessoren (Pentium) entwickeln, übersetzen und testen zu können -          Assembler-Programme als C-Funktionen zu konzipieren und die Parameterübergabe in beiden Richtungen (C zu Assembler und umgekehrt) programmieren zu können -          Übersetzungswerkzeuge zu programmieren und einsetzen zu können (Programmentwicklu</p>	<p>verstehen</p>	<p>Wissensvertiefung</p>	<p>Wissen und Verstehen</p>	<p>- to develop, assemble and test assembler programs for modern 32-bit-microprocessors (Pentium)          - to combine assembler programs with C-programs. The mechanism to pass parameters between these two types of programs (assembler- and C-programs) are used in practical program excercises          - to use integrated development environments</p>



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products

## 16. Rechnertechnologie

### Rechnertechnologie

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Rechnertechnologie	Computer Technology
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Rechnertechnologie	Computer Technology

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Diese Vorlesung beginnt mit einer Einführung, die sich der Darstellung von Zahlen und Buchstaben in Rechnersystemen widmet. Nach dem einführenden Teil erfolgt eine Darstellung der Hardware eines Rechners, die elektronische Speicher, sowie magnetische und optische Speicher umfasst.</p> <p>In weiteren Kapiteln wird die Architektur von ARM-Prozessoren dargestellt nachdem generell über die Anforderungen beim Entwurf von Rechnersystemen informiert wurde. Des Weiteren werden die notwendigen Komponenten des Rechners wie das Motherboard, die eingesetzten Bussysteme und Schnittstellen erläutert. Einen Abschluss findet dieser Teil der Vorlesung in der Darstellung der Integrität des ARM-Prozessors erweitert um den Koprozessor für die Verarbeitung von Floating-Point_Zahlen.</p> <p>Der letzte Teil der Vorlesung befasst sich mit der Programmierung des ARM-Prozessors. Die Vor- und Nachteile der Assemblerprogrammierung sowie die Kombination von Assemblerprogrammen mit C-Programmen mit den Möglichkeiten des Transfers von Parametern werden dargestellt. Die Programmierung wird an typischen Beispielen inklusive der Verwendung von integrierten Entwicklungs-umgebungen erläutert.</p>	<p>This lecture starts with a short introduction part which focuses on how numbers and characters are presented in computer systems. The next chapters deal with the hardware of computers. Starting with explanation about the electronically memory circuits which are used in processors, in memory systems itself we'll continue on magnetically and optical memory systems like hard discs and CD's.</p> <p>The next chapters focus on the architectures of computers. After a short overview about the guidelines how to design a modern computer system typical parts of a computer system like bus systems, interfaces the design of motherboards are explained. These chapters are finish with explanation about the processor functions in a standard ARM-microprocessor (Integer-Core) and the coprocessors (especially the Floating Point Unit).</p> <p>In the last chapters the programming of microprocessors (ARM-processor) is in the foreground. The advantages and disadvantages of the assembler programming languages are discussed and tested on real programs. The next step in this chapter is the combination of assembler programs with C-programs. The mechanism to pass parameter between these two types of programs (assembler- and C-programs) is shown. The last aspect in the developing of programs for the ARM-processors deals with development tools. The principle behavior of integrated development environments (IDE) are explained and shown on typical examples.</p>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	Wikibook - Online Libraray. <a href="http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung">http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung</a> J.L. Hennessy, D.A.Patterson; "Computer Architecture", Morgan Kaufmann Publishers, 2006 Netwide Assembler. <a href="http://sourceforge.net/projects/nasm">http://sourceforge.net/projects/nasm</a>	Wikibook - Online Libraray. <a href="http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung">http://de.wikibook.org/Assembler_(80x86_Prozessor)-Programmierung</a> J.L. Hennessy, D.A.Patterson; "Computer Architecture", Morgan Kaufmann Publishers, 2006 Netwide Assembler. <a href="http://sourceforge.net/projects/nasm">http://sourceforge.net/projects/nasm</a>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung	Lecture
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Englisch Sommer: Deutsch	Winter: English Summer: German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	keine	None

## Rechnertechnologie - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	- Funktionsweise von Rechnersystemen beginnend mit dem Processor (Pentium) und weiteren wichtigen Komponenten wie magnetische und optische Speicher sowie elektronische Speicher - Die Verwendung von Bussen (interne und externe) - Moderne Computersystem konfigurieren - Entwicklung von Assemblerprogrammen und deren Verknüpfung mit C-Programmen	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	The lecture Computer Technology is planned for students from electrical engineering or computer science. It offers an introduction to the basic functions of a computer system starting with the microprocessor ARM and continuing with the additional components like hard discs, CD and DVD, electrical memories and internal and external busses. After passing this lecture student should be able to configure a computer system, to write programs in the assembler language and combine these programs with standard C-Functions.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.</p>	<p>- Funktionsweise von Rechnersystemen beginnend mit dem Processor (Pentium) und weiteren wichtigen Komponenten wie magnetische und optische Speicher sowie elektronische Speicher - Die Verwendung von Bussen (interne und externe) - Moderne Computersystem konfigurieren - Entwicklung von Assemblerprogrammen und deren Verknüpfung mit C-Programmen</p>	<p>verstehen</p>	<p>Wissensvertiefung</p>	<p>Wissen und Verstehen</p>	<p>The lecture Computer Technology is planned for students from electrical engineering or computer science. It offers an introduction to the basic functions of a computer system starting with the microprocessor ARM and continuing with the additional components like hard discs, CD and DVD, electrical memories and internal and external busses. After passing this lecture student should be able to configure a computer system, to write programs in the assembler language and combine these programs with standard C-Functions.</p>

# 17. Elektronik

## Elektronik

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Elektronik	Electronics
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Elektronik	Electronics
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Ideale und reale Verstärker, invertierender und nicht-invertierender Verstärker, Summierer und Subtrahierer, Integrator, Differentiator, Übertragungsfunktion, Zeitverhalten, Eingangswiderstand, Ausgangswiderstand.</p> <p>Filter: Hochpass, Tiefpass, Bandpass, Bandsperre, Allpass.</p> <p>Dioden und Zenerdioden: Kennlinie, differentieller Widerstand, Arbeitspunkt, Temperaturabhängigkeit, Schaltungen zur Spannungs-Begrenzung (Stabilisierung).</p> <p>Bipolar-Transistoren: Kennlinien, zulässiger Betriebsbereich, Wahl des Arbeitspunktes, Beschaltung zur Einstellung des Arbeitspunktes, DC-Schaltbild, DC-Arbeitsgerade, AC-Schaltbild, AC-Arbeitsgerade, Kleinsignal-Parameter,...</p> <p>Grundsaltungen mit einem Transistor: Emitter-Schaltung, Basis-Schaltung, Kollektor-Schaltung, Einstellung des Arbeitspunktes, Schaltung für DC und AC, Übertragungsfunktion, Eingangswiderstand, Ausgangswiderstand, Ableitung von Stromquelle und Stromspiegel.</p>	<p>Operational Amplifier: Ideal and real amplifier, reverse and non-reverse amplifier, summation and subtraction, integrator and differentiator, transfer function, time response, input and output resistance.</p> <p>Filter: Low-pass, high-pass, band-pass, band-stop and all-pass filters.</p> <p>Diodes and Z-Diodes: Characterictics, differential resistance, operating point, dependency of temperature, circuits for clipping voltages (stabilization).</p> <p>Bipolar-Transistors: Characterictics, allowed operating range, choice of operating point, add-on circuit to adjust the operating point, DC-circuit-diagramm, DC-working straight, AC-circuit-diagramm, AC-working line, small signal parameters.</p> <p>Basic Circuits with transistors: Emitter-circuit, basis-circuit, collector-circuit, adjusting the operating point, circuits for DC and AC, transfer function, input and output resistance, derivation of current-sources and current reflector.</p>

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Literatur / Literature:</b>	Gossner, Stefan: Grundlagen der Elektronik, 3.Auflage, Shaker-Verlag. Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, 11. Auflage, Springer-Verlag.	Gossner, Stefan: Grundlagen der Elektronik, 3.Auflage, Shaker-Verlag. Tietze, Schenk: Halbleiterschaltungstechnik, 11. Auflage, Springer-Verlag.
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, Practical training
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Elektrotechnik 1: Grundlagen, Messtechnik 1: Grundlagen	Electrical Engineering 1: Basics, Metrology 1: Basics



## Elektronik - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Die Studierenden können Basiskomponenten, typische Grundsaltungen und grundlegende Analyse-methoden der Elektronik beschreiben. Basiskomponenten sind ideale und reale (Operations-) Verstärker oder diskrete Bauteile wie Dioden, MOS- und Bipolartransistoren. Einfache Grundsaltungen und Filter enthalten in der Regel eine aktive Basiskomponente.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	Basic components, typical fundamental circuits and elementary Methods of analysis are regarded. Basic components are ideal and real (operational)-amplifier or discrete units as diodes, MOS- and bipolar transistors. Basic circuits and filters contain normally one active basic device.
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Das "Praktikum Elektrotechnik/ Elektronik" ergänzt die Vorlesungen "Elektrotechnik 1" und "Grundlagen der Elektronik" mit ausgewählten Laborübungen.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	Electronics Practical supports the lecture basics of electrical engineering.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products
	Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren / entdecken:	Das Verhalten der Schaltung wird im Zeit- und im Frequenzbereich von in der Praxis gängigen Schaltungen "von Hand" und mit rechnergestützter Analysemethoden wie MATLAB und PSPICE untersucht.	analysieren	Systemische Kompetenz	Können	The characteristics of the circuit will be analysed in time-domain and frequency domain manually and by using computer-aided analysis methods as MATLAB and PSPICE.

# 18. Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1

## Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1	Computer-Aided Circuit Design 1
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Grundpraktikum Elektrotechnik 3: Programmieren von uC Schaltungsentwurf Praktikum	Basic Practical Electrical Engineering 3: Programming of uC Circuit Design Practical
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Schaltungsentwurf Praktikum:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Simulation analoger Schaltungen</li> <li>2) Schaltungs- und Systemsimulation mit VHDL</li> <li>3) Fehlersimulation und Testbarkeits-Analyse</li> <li>4) Synthese und Personalisierung am Beispiel von FPGAs</li> <li>5) Verifikation und Test von Prototypen</li> <li>6) Projekte selbstständig bearbeiten</li> </ol> <p>Microcontroller:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Projektplanung</li> <li>2.) Einsatz auf der Platine</li> <li>3.) Ausfallsicheres Programmieren</li> <li>4.) Testen</li> </ol> <p>Studierende des Studiengangs EM erhalten eine Hochvoltschulung. Studierende des Studiengangs EI erhalten eine Löt Ausbildung.</p> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p>	<p>Circuit Design Practical:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Simulation of circuits</li> <li>2) Circuit and system simulation with VHDL</li> <li>3) Fault simulation and test analysis</li> <li>4) Synthesis and backend (FPGA)</li> <li>5) Verification and test</li> <li>6) Project planning</li> </ol> <p>uC:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.) Project planning</li> <li>2.) uC on a board</li> <li>3.) Failsafe programming</li> <li>4.) Test</li> </ol> <p>Students of EM should do a high voltage course Students of EI should do a soldering course</p> <p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught.</p>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Art of Hardware Architecture; Arora, Mohit; Springer, 2012</li> <li>- Schaltungsdesign mit VHDL; Gunther Lehmann, Bernhard Wunder, Manfred Selz; Franzis' Verlag, Poing, 1994</li> <li>- VHDL : Programming By Example; Douglas Perry; McGraw-Hill Professional; 4 edition (June 2, 2002)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Art of Hardware Architecture; Arora, Mohit; Springer, 2012</li> <li>- Schaltungsdesign mit VHDL; Gunther Lehmann, Bernhard Wunder, Manfred Selz; Franzis' Verlag, Poing, 1994</li> <li>- VHDL : Programming By Example; Douglas Perry; McGraw-Hill Professional; 4 edition (June 2, 2002)</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Labor	Lab
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	Praktische Arbeit	Practical work
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Elektrotechnisches Praktikum	Practical Electrical Engineering

## Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1 - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Die Studierenden erkennen digitale Schaltungselemente aus vorangegangenen Vorlesungen (insbes. Digitaltechnik)	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	- recognize basic building blocks
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Die Studierenden können die wesentlichen Bestandteile und Unterschiede des „Concurrent Design“ und „Sequential Design“ anhand der Sprache VHDL demonstrieren. Des Weiteren können sie „Behavioral Design Style“ und „Structural Design Style“ erläutern. Auch die Testbarkeit einer digitalen Schaltung kann diskutiert werden.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	- Concurrent design versus sequential design in VHDL - Explain Behavioral Design Style and Structural Design Style - Discuss „design for test“
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden wenden die erlernten Prinzipien anhand einfacher Beispiele an.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	- Apply the learned principles on simple examples

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:	Die Studierenden entwerfen mit Hilfe der gelernten Methoden ein eigenes ASIC-Projekt. Dies beinhaltet die „Requirements Analysis“, „System Specification“, Simulation und Synthese des ASICs und die abschließende Präsentation/Verteidigung. Die Studierenden sind in der Lage fremde Schaltungselemente zuzuordnen (Register, Counter, etc.).	evaluieren / beurteilen	Instrumentale Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Design by means of the learned methods an complete ASIC project, incl. requirements, system specification, simulation, synthesis and presentation</li> <li>- recognize basic building blocks (register, counter, etc.)</li> </ul>
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft / Praxis leisten:</p>	<p>Das ASIC-Projekt wird von den Lehrenden thematisch vorgegeben, die weitere Vorgehensweise (Literatursuche, funktionale Aufteilung, etc.) wird alleine von den Studierenden (Gruppenarbeit) organisiert. Alleine bei VHDL-Fragen stehen die Lehrenden immer zur Verfügung. Aufgrund der sehr starken Präsenz der englischen Sprache im Chipentwurf (auch in deutschen Firmen), wird in diesem Modul die englische Sprache eingesetzt. Im Labor werden Inhalte anhand von Erklärungen innerhalb einzelner Gruppen vermittelt, Hinweise gegeben. Diese Hinweise müssen empfangen werden und in Gruppendiskussionen an alle Mitglieder</p>	erschaffen	Systemische Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- An ASIC project will be given by the teachers</li> <li>- the ongoing project steps (literature research, functional decomposition, etc.) will be done by the students (groups)</li> <li>- VHDL questions will be answered by the teachers, project related questions not</li> <li>- during discussions (groups), hints will be given. Those hints must be understood and implemented.</li> <li>- team work</li> </ul>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben durch die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls im Wege der Beteiligung an demokratischen Prozessen oder durch die Übernahme sozialer Verantwortung die Bereitschaft erlangt, die folgenden gesellschaftliche Werte zu akzeptieren oder sich ihnen zu verpflichten:</p>	<p>Die Studierenden können die Qualität von VHDL-Elementen qualitativ (testbar, synchron) beurteilen.</p>	<p>werten</p>	<p>Systemische Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>- judge the quality of VHDL elements (testability, synchronous)</p>



## 19. Physik Mechanik

### Physik Mechanik

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Physik Mechanik	Physik Mechanics
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Physik Mechanik	Physik Mechanics

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Einführung in die Experimentalphysik, in physikalische Vorgehensweise, Reduktion eines realen Sachverhalts auf die wesentlichen Einflussgrößen, Definieren von physikalischen Größen durch Messprozesse, Ableiten von Gesetzen aus Axiomen und aus experimentellen Ergebnissen, Veranschaulichung von Gesetzmäßigkeiten durch Experimente, Fähigkeit erwerben, eine Problemstellung in eine mathematische Formel zu überführen und in graphischer Form darzustellen, Lösen von Gleichungen, Ableiten, Integrieren, wichtigste mathematische Funktionen nutzen können.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinematik des Massenpunktes</li> <li>2. Dynamik des Massenpunktes, Kraft, Kraftstoß, Impuls</li> <li>3. Energie, Energieerhaltungssatz, Reibung</li> <li>4. Impulserhaltungssatz, Stoßvorgänge</li> <li>5. Gravitationsgesetz, Bewegung eines Körpers um ein schweres Zentrum</li> <li>6. Kinematik und Dynamik des starren Körpers, Drehimpuls, Drehmoment</li> <li>7. Drehimpulserhaltungssatz, Anwendung auf Abroll- und Kreiselbewegungen</li> <li>8. Freie und erzwungene Schwingungen, Dämpfung</li> <li>9. Gekoppelte Oszillatoren</li> </ol> <p>Wesentliche Teile dieser Lehrveranstaltung gehen im Niveau über das an einer allgemein bildenden oder berufsbildenden Schule vorherrschende signifikant hinaus.</p>	<p>Introduction experimental physics, in the physical procedure, that is reduction of a concrete situation to the main conditions and quantities , definition of physical units by a measuring procedure, deducing laws from axioms and from experimental results, to demonstrate physical laws by experiments, to support the ability to derive a physical law from a given natural process or situation, to visualize physical laws by graphical representation, to solve equations, to calculate derivatives and integrals, to get to know functions that are of special interest in physics and to work with them.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinematics of particles</li> <li>2. Dynamics of particles, force, impulse, momentum</li> <li>3. Energy, conservation of energy, friction</li> <li>4. Conservation of momentum, collisions</li> <li>5. Gravitation, planetary motion</li> <li>6. Kinematics and dynamics of a rigid body, angular momentum, torque</li> <li>7. Conservation of angular momentum, rolling motion</li> <li>8. Oscillations</li> <li>9. Coupled oscillations</li> </ol> <p>The level of essential parts of this lecture significantly exceeds that of general or vocational education systems or schools.</p>

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Literatur / Literature:</b>	Tipler, "Physik" Halliday, "Physik" Böge, „Physik“ Dobrinski, „Physik für Ingenieure“ Gerthsen, „Physik“ Weber, „Physik“	Tipler, "Physics" Halliday, "Physics"
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, practical work
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Deutsch Sommer: Englisch	Winter: German Summer: English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	keine	None

## Physik Mechanik - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
<b>Modulhandbuch:</b>	<b>Aussage</b>	<b>Freitextfeld</b>	<b>Niveaustufe</b>	<b>Kompetenz</b>	<b>Kategorie</b>	<b>Freitextfeld</b>
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Die Studierenden sind in der Lage, einen realen Sachverhalt auf die wesentlichen Einflussgrößen zu reduzieren und physikalische Größen durch Messprozesse zu definieren.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	- reduction of a concrete situation to the main conditions and quantities - definition of physical units by a measuring procedure

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Sie können Gesetze aus Axiomen und aus experimentellen Ergebnissen ableiten und Gesetzmäßigkeiten durch Experimente veranschaulichen. Außerdem können sie eine Problemstellung in eine mathematische Formel überführen und in graphischer Form darstellen. Sie können Gleichungen lösen, ableiten, integrieren und wichtigste mathematische Funktionen nutzen.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- deducing laws from axioms and from experimental results</li> <li>- demonstrate physical laws by experiments</li> <li>- ability to derive a physical law from a given natural process or situation</li> <li>- visualize physical laws by graphical representation</li> <li>- solve equations</li> <li>- calculate derivatives and integrals</li> <li>- get to know functions that are of special interest in physics and to work with them</li> </ul>

## 20. Digitale Signalverarbeitung

### Digitale Signalverarbeitung

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Digitale Signalverarbeitung	Digital Signal Processing
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Digitale Signalverarbeitung	Digital Signal Processing
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Einführung in MATLAB            Analoge und diskrete Signale, Abtasttheorem und Aliasing, ideale und praxisgerechte Abtastung, Eigenschaften des LTI-Systems.            Analyse im Zeitbereich: Diskrete Faltung, Differenzgleichung, FIR und IIR-Systeme            Analyse im Frequenzbereich: DFT und FFT, Grundzüge des Cooley-Tukey Ansatzes, Implementierungen in C und in MATLAB            Definition und Eigenschaften der Z-Transformation, Z-Übertragungsfunktion,            Stabilität diskreter Systeme            Entwurf digitaler Filter: Eigenschaften von IIR- und FIR-Filter, Entwurfsverfahren von FIR-Filter nach der Fenstermethode und Equiripple-Methode nach Parks-McClellan            Entwurfsverfahren von IIR-Filter: Bilineare Transformation, Impuls-Invarianz-Methode.            Entwurfsbeispiele mit Realisierung auf einem Mikroprozessor-Evaluation Board</p> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.            Die Kenntnisse aus dem Grundstudium werden vertieft und werden bis zur Bachelorarbeit auf einem Niveau sein, dass die Arbeit in den Firmen den Ansprüchen der Nachhaltigkeit entspricht.</p>	<p>Brief introduction to MATLAB            Analog and discrete signals, sampling theorem and aliasing, ideal and practical sampling, properties of LTI system.            Analysis in time domain: discrete convolution, difference equations, FIR and IIR systems            Analysis in frequency domain: FTD and DFT, fundamentals of the Cooley-Tukey approach for FFT, implementations in C and MATLAB            Definition and properties of the Z-transform, Z-transfer function,            Stability of discrete systems            Design of digital filters: Properties of IIR and FIR filter design methods of FIR filter for the window method and the Parks-McClellan "equiripple"-method.            Design method of IIR filters: Bilinear transformation, impulse invariance method.            Design examples with implementation on a microprocessor evaluation board</p> <p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught. It will be improved to a level, that it fits to the needs of companies.</p>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- deutsches und englisches Vorlesungsskript verfügbar</li> <li>- Oppenheim, Schafer, Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson, 2004</li> <li>- von Grüningen, d. Ch. Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig 2002</li> <li>- Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg, Braunschweig 2003</li> <li>- Stearn, S. D. Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München 1991</li> <li>- Brigham, E. O. FFT - Schnelle Fourier-Transformation, Oldenbourg Verlag, München 1989</li> <li>- Götz, H. Einführung in die Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1998</li> <li>- Kammeyer, K.-D., Kroschel, K. Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1997</li> <li>- Hess, W. Digitale Filter, Teubner Verlag Stuttgart 1989</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- deutsches und englisches Vorlesungsskript verfügbar</li> <li>- Oppenheim, Schafer, Buck, Zeitdiskrete Signalverarbeitung, Pearson, 2004</li> <li>- von Grüningen, d. Ch. Digitale Signalverarbeitung, Fachbuchverlag Leipzig 2002</li> <li>- Werner, M. Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg, Braunschweig 2003</li> <li>- Stearn, S. D. Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenbourg Verlag, München 1991</li> <li>- Brigham, E. O. FFT - Schnelle Fourier-Transformation, Oldenbourg Verlag, München 1989</li> <li>- Götz, H. Einführung in die Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1998</li> <li>- Kammeyer, K.-D., Kroschel, K. Digitale Signalverarbeitung, Teubner Verlag Stuttgart 1997</li> <li>- Hess, W. Digitale Filter, Teubner Verlag Stuttgart 1989</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung und Praktikum	Lecture and practical work
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	PF	PF
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung)).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Englisch Sommer: Deutsch	Winter: English Summer: German

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Fourier- und Laplace-Transformation	Fourier- and Laplace-Transformation



## Digitale Signalverarbeitung - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Aufbauend auf dem Wissen über die analoge Signalverarbeitung, aus verschiedenen vorangegangenen Vorlesungen, lernen die Studierenden zunächst die Eigenschaften abgetasteter diskreter Signale kennen.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	Building on the knowledge of analog signal processing, which has been taught in previous courses, the students understand the properties of discrete sampled (digital) signals.
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Im zweiten Teil der Vorlesung können die Studierenden den Entwurf digitaler Filter darstellen. Sie können hierbei vielfältige Übungsaufgaben berechnen.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	In the second part of the lecture the students are introduced in the design of digital filters, illustrated by numerous exercises.
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren / entdecken:</p>	<p>Nach einer kurzen Wiederholung der Laplace- und der Fourier-Transformation sind die Studierenden in der Lage, die diskreten Fourier-Transformationen FTD und DFT und die Z-Transformation anzuwenden und die Zusammenhänge in zahlreichen vorlesungsbegleitenden MATLAB – Übungen zu untersuchen.</p>	<p>analysieren</p>	<p>Systemische Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>After a brief repetition of the Laplace and Fourier transform the discrete Fourier transforms FTD and DFT and the Z-transformation are introduced and numerous accompanying MATLAB illustrated exercises illustrate relationships.</p>

## 21. Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2

### Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2	Computer-Aided Circuit Design 2
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Schaltungsentwurf	Circuit Design

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Schaltungsentwurf  Das Modul „Rechnergestützter Schaltungsentwurf“ stellt moderne Werkzeuge und Methoden zum Entwurf komplexer digitaler Systeme oder hochintegrierter Schaltungen vor. Grundlage zu Schaltungsentwurf / CAE sind die Vorlesungen zur Digitaltechnik. Vorlesungsbegleitende Übungen am CAE-System behandeln den Entwurf kombinatorischer und sequenzieller Logik. Im Verlauf der Veranstaltung werden Übungsbeispiele an CAE-Workstations eingegeben, simuliert und ausgewertet. Digitale Logikschaltungen werden mit modernen Simulationswerkzeugen auf Funktion und Zeitverhalten analysiert, die technische Realisierbarkeit der Schaltung wird durch Fehlersimulation und Prüfmustergenerierung sichergestellt.</p> <p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die digitale Schaltungstechnik</li> <li>- Logikfamilien und deren Eigenschaften</li> <li>- Logiksimulation auf der System- und der Gatter-Ebene</li> <li>- Schaltungs- und Systemsimulation, VHDL</li> <li>- IC-Test – Beobachtbarkeit und Kontrollierbarkeit</li> <li>- Schaltungssynthese und Personalisierung am Beispiel von FPGA und Gate-Array</li> <li>- Projektarbeit</li> </ul> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p>	<p>The module circuit design introduces modern tools and methods for the design of komplex digital systems and integrated circuits. Prerequisite for this course is "digital technology". It will be presented how to design combinational and sequential circuits. Some training labs will show how to draw and simulate these circuits. It will also be shown, how the product can be tested.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Simulation of circuits</li> <li>2) Circuit and system simulation with VHDL</li> <li>3) Fault simulation and test anlysis</li> <li>4) Synthesis and backend (FPGA)</li> <li>5) Verification and test</li> <li>6) Project planning</li> </ol> <p>Sustainable products</p>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Art of Hardware Architecture; Arora, Mohit; Springer, 2012</li> <li>- Schaltungsdesign mit VHDL; Gunther Lehmann, Bernhard Wunder, Manfred Selz; Franzis' Verlag, Poing, 1994</li> <li>- VHDL : Programming By Example; Douglas Perry; McGraw-Hill Professional; 4 edition (June 2, 2002)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Art of Hardware Architecture; Arora, Mohit; Springer, 2012</li> <li>- Schaltungsdesign mit VHDL; Gunther Lehmann, Bernhard Wunder, Manfred Selz; Franzis' Verlag, Poing, 1994</li> <li>- VHDL : Programming By Example; Douglas Perry; McGraw-Hill Professional; 4 edition (June 2, 2002)</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, praktische Arbeit	Lecture, Practical work
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	Praktische Arbeit, Vortrag	Practical work, Speech
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Englisch Sommer: Deutsch	Winter: English Summer: German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Rechnergestützter Schaltungsentwurf 1	Computer-Aided Circuit Design 1

## Rechnergestützter Schaltungsentwurf 2 - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	- Werkzeugen und Methoden zum Entwurf komplexer digitaler Systeme oder hochintegrierter Schaltungen	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	- methods and tools to design komplex digital systems and integrated circuits
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Die Studierenden können die wesentlichen Bestandteile und Unterschiede des „Concurrent Design“ und „Sequential Design“ anhand der Sprache VHDL demonstrieren. Des Weiteren können sie „Behavioral Design Style“ und „Structural Design Style“ erläutern. Auch die Testbarkeit einer digitalen Schaltung kann diskutiert werden.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	- Concurrent design versus sequential design in VHDL - Explain Behavioral Design Style and Structural Design Style - Discuss „design for test“
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden wenden die erlernten Prinzipien anhand eines komplexen Projekts an.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	- Apply the learned principles on a complex project

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:	Die Studierenden entwerfen mit Hilfe der gelernten Methoden ein eigenes ASIC-Projekt. Dies beinhaltet die „Requirements Analysis“, „System Specification“, Simulation und Synthese des ASICs und die abschließende Präsentation/Verteidigung. Die Studierenden sind in der Lage fremde Schaltungselemente zuzuordnen (Register, Counter, etc.).	evaluieren / beurteilen	Instrumentale Kompetenz	Können	- Design by means of the learned methods an complete ASIC project, incl. requirements, system specification, simulation, synthesis and presentation - recognize basic building blocks (register, counter, etc.)
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft / Praxis leisten:</p>	<p>Das ASIC-Projekt wird von den Lehrenden thematisch vorgegeben, die weitere Vorgehensweise (Literatursuche, funktionale Aufteilung, etc.) wird alleine von den Studierenden (Gruppenarbeit) organisiert. Alleine bei VHDL-Fragen stehen die Lehrenden immer zur Verfügung. Aufgrund der sehr starken Präsenz der englischen Sprache im Chipentwurf (auch in deutschen Firmen), wird in diesem Modul die englische Sprache eingesetzt. Im Labor werden Inhalte anhand von Erklärungen innerhalb einzelner Gruppen vermittelt, Hinweise gegeben. Diese Hinweise müssen empfangen werden und in Gruppendiskussionen an alle Mitglieder</p>	erschaffen	Systemische Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- An ASIC project will be given by the teachers</li> <li>- the ongoing project steps (literature research, functional decomposition, etc.) will be done by the students (groups)</li> <li>- VHDL questions will be answered by the teachers, project related questions not</li> <li>- during discussions (groups), hints will be given. Those hints must be understood and implemented.</li> <li>- team work</li> </ul>



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben durch die Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Moduls im Wege der Beteiligung an demokratischen Prozessen oder durch die Übernahme sozialer Verantwortung die Bereitschaft erlangt, die folgenden gesellschaftliche Werte zu akzeptieren oder sich ihnen zu verpflichten:</p>	<p>Die Studierenden können die Qualität von VHDL-Elementen qualitativ (testbar, synchron) beurteilen.</p>	<p>werten</p>	<p>Systemische Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>- judge the quality of VHDL elements (testability, synchronous)</p>

## 22. Sprache

### Sprache

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
Modul / Module:	Sprache	Language
Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:	Englisch (für deutschsprachige Studierende) Deutsch (für nicht-deutschsprachige Studierende)	English (for german speaking students) German (for non-german speaking students)

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Das Ziel des Kurses ist es, den Studierenden Englischkenntnisse zu vermitteln, die sie im Berufsleben benötigen werden. Es werden Themen aus dem Business-Bereich als aus dem technischen Bereich angesprochen.</p> <p>Da das Arbeitsleben zum größten Teil aus Kommunikation besteht - mit den Hauptzielen 'Informieren-Einfluss nehmen-Überzeugen' - ist Kommunikation auch der Schwerpunkt der Vorlesung. Während des Kurses werden die Fähigkeiten, erfolgreich zu präsentieren und zu kommunizieren, entwickelt und vertieft. Der Aufbau von Schreibfertigkeiten ist ebenfalls Bestandteil des Kurses. Ein besonderer Augenmerk des Unterrichts liegt auf Fachterminologie aus den Bereichen Business und Technik.</p> <p>Im Kurs kommt eine interaktive Lehrmethode zur Anwendung mit den Schwerpunkten 'Sprechen' und 'selbständige Lernaktivitäten'. Die Studierenden werden durch Hausaufgaben und E-Learning in beträchtlichem Maß zum Lernprozess und zum Lernerfolg beitragen. Eine aktive Beteiligung an Diskussionen und abwechslungsreichen Unterrichtsaktivitäten, sei es in Einzel- oder Gruppenarbeit, vonseiten der Studierenden ist erwünscht. Diese Aktivitäten werden entsprechend benotet und stellen eine Voraussetzung zur Prüfungszulassung dar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Communication</li> <li>- International Marketing</li> <li>- Building business relationships</li> <li>- Job Satisfaction</li> <li>- Intercultural Communication</li> <li>- Dimensions</li> <li>- Innovations</li> <li>- Product Design</li> </ul>	<p>This course is for students from abroad who are studying in Weingarten. It is for those with basic knowledge (A1 level) of the German language. It is the follow-up course for the intensive course A2. We'll train German communication skills (speaking, listening, writing, reading) in every day situations. The systematic presentation of essential grammar topics is based on realistic communication situations. German culture, social structure and politics are also topics of this course. The course lasts 1 semester leading up to the A2 level of the European Reference Framework of Languages.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Communication</li> <li>- International Marketing</li> <li>- Building business relationships</li> <li>- Job Satisfaction</li> <li>- Intercultural Communication</li> <li>- Dimensions</li> <li>- Innovations</li> <li>- Product Design</li> </ul>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	Market Leader Upper-Intermediate Coursebook with MyEnglishLab 978-1-4479-2229-2 PEARSON Longman  Technical English 4 Coursebook 978-1-4082-2955-2 PEARSON Longman	Mittelpunkt neu B2 Lehrbuch, Klett-Verlag, ISBN 978-3-12-676652-4  Mittelpunkt neu B2 Arbeitsbuch, Klett-Verlag, ISBN 978-3-12-676653-1
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>		
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>		
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	5 ECTS	5 ECTS
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>		
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>		

## Sprache - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	<p>a) Kann die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten und abstrakten Themen verstehen;</p> <p>b) versteht im eigenen Spezialgebiet auch Fachdiskussionen;</p> <p>c) kann sich spontan und fließend verständigen, dass ein normales Gespräch mit Muttersprachlern ohne größere Anstrengung auf beiden Seiten möglich ist;</p> <p>d) kann sich zu einem breiten Themenspektrum klar und detailliert ausdrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage erläutern und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten angeben.</p>	wissen	Wissensverbreitung	Wissen und Verstehen	<p>a) Can understand the main ideas of complex texts on both concrete and abstract topics, including technical discussions in his/her field of specialisation.</p> <p>b) Can interact with a degree of fluency and spontaneity that makes regular interaction with a native speaker quite possible without strain for either party.</p> <p>c) Can produce clear simple connected texts on topics which are familiar or of personal interest.</p> <p>d) Can describe experiences and events, dreams, hopes and ambitions and briefly give reasons and explanations for opinions and plans.</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.</p>	<p>a) Kann die Hauptinhalte komplexer Texte zu konkreten und abstrakten Themen verstehen;  b) versteht im eigenen Spezialgebiet auch Fachdiskussionen;  c) kann sich spontan und fließend verständigen, dass ein normales Gespräch mit Muttersprachlern ohne größere Anstrengung auf beiden Seiten möglich ist;  d) kann sich zu einem breiten Themenspektrum klar und detailliert ausdrücken, einen Standpunkt zu einer aktuellen Frage erläutern und die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten angeben.</p>	<p>verstehen</p>	<p>Wissensvertiefung</p>	<p>Wissen und Verstehen</p>	<p>a) Can understand the main ideas of complex texts on both concrete and abstract topics, including technical discussions in his/her field of specialisation.  b) Can interact with a degree of fluency and spontaneity that makes regular interaction with a native speaker quite possible without strain for either party.  c) Can produce clear simple connected texts on topics which are familiar or of personal interest.  d) Can describe experiences and events, dreams, hopes and ambitions and briefly give reasons and explanations for opinions and plans.</p>

## 23. Nachrichtentechnik

### Nachrichtentechnik

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Nachrichtentechnik	Communication Technology
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Nachrichtentechnik	Communication Technology

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Innovative Technologien haben in letzter Zeit allen Gebieten der Kommunikationstechnik zu einer atemberaubenden Entwicklung verholfen. Dies führte zu einem umfassenden Einsatz von Nachrichten- und Signalverarbeitung in allen Teilen heute entwickelter nachrichtentechnischer Systeme.</p> <p>Nach einer Einführung in die Probleme und Aufgabenstellungen der Nachrichtentechnik, insbesondere der Übertragungstechnik, stellt die Beschreibung der Eigenschaften von determinierten und stochastischen Signalen im Zeit- und Frequenzbereich einen Schwerpunkt dar. Es werden grundlegende Untersuchungen über die Veränderungen (Verzerrung, Modulation) von Signalen beim Passieren linearer und nichtlinearer Netzwerke und Systeme angestellt. Die Vorlesung ist Grundlage für weiterführende Veranstaltungen wie Telekommunikation und Nachrichtentechnische Systeme. Die Kenntnisse sind auch für andere Anwendungsgebiete von Interesse, bei denen Signale übertragen und verarbeitet werden.</p> <p>Lehrinhalte des Moduls sind: Probleme der Nachrichtentechnik, Begriffe der Kommunikationstechnik, Signaltheorie, Korrelationsfunktionen, Stochastische Signale, Signaländerungen in linearen und nichtlinearen Systemen, Zweitore, Messung linearer und nichtlinearer Verzerrungen, Grundkonzepte von Empfänger, Selektion, Mischung, Oszillatoren. Die Vorlesung wird begleitet von Übungen und Demonstrationen im Labor.</p>	<p>In recent years, innovative technologies have led to breath-taking developments in all fields of communication technology resulting in information and signal processing being widely used in all parts of currently developed information technology systems. Following an introduction to the issues and tasks of communication technology and data, the focus will be put on the description of the properties of deterministic and stochastic signals in the time and frequency domains. The changes (distortion, modulation) of signals when passing linear and nonlinear networks and systems are discussed as well as the propagation of waves in transmission lines. Transmission lines can also be used to build up components for radio frequencies. The lecture aims to lay the foundations for subsequent courses such as telecommunication technology and communications system. The knowledge gained is also valuable for other applications where signals are transmitted and processed.</p> <p>Communication technology issues, technical terms of communication technology, signal theory, signal changes in linear and nonlinear systems, measurement of linear and nonlinear distortions, two-ports, propagation of waves in transmission lines.</p>



LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>R. Scheithauer: Signale und Systeme, Teubner, Stuttgart 1998.</p> <p>M. Werner: Signale und Systeme, Vieweg, Wiesbaden 2000.</p> <p>E. Herter, W. Lörcher: Nachrichtentechnik, Hanser 2000</p> <p>M. Werner: Nachrichtentechnik, Vieweg, 2003</p> <p>M. Meyer: Kommunikationstechnik, Vieweg 1999</p> <p>A. Oppenheimer, A. Willskey: Signale und Systeme, VCH, 1989</p> <p>K. Steinbuch, W. Rupprecht: Nachrichtentechnik Bd. 1, 2, 3, Springer, 1982</p> <p>Meinke, Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik , Springer 1999</p> <p>O. Zinke, H. Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik Bd.1, 2, Springer, Berlin 1993</p> <p>O. Greuel: Mathematische Ergänzungen und Aufgaben für Elektrotechniker, Hanser, 1985</p> <p>O. Mildemberger: Informationstechnik kompakt, Vieweg1999</p> <p>E. Herter, M. Graf: Optische Nachrichtentechnik, Hanser 1994</p> <p>P. Scheufflen: Nachrichtentechnik, Vorlesungsskript</p> <p>S. Osterrieder: Nachrichtentechnik, Vorlesungsskript</p>	<p>R. Scheithauer: Signale und Systeme, Teubner, Stuttgart 1998.</p> <p>M. Werner: Signale und Systeme, Vieweg, Wiesbaden 2000.</p> <p>E. Herter, W. Lörcher: Nachrichtentechnik, Hanser 2000</p> <p>M. Werner: Nachrichtentechnik, Vieweg, 2003</p> <p>M. Meyer: Kommunikationstechnik, Vieweg 1999</p> <p>A. Oppenheimer, A. Willskey: Signale und Systeme, VCH, 1989</p> <p>K. Steinbuch, W. Rupprecht: Nachrichtentechnik Bd. 1, 2, 3, Springer, 1982</p> <p>Meinke, Gundlach, Taschenbuch der Hochfrequenztechnik , Springer 1999</p> <p>O. Zinke, H. Brunswig: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik Bd.1, 2, Springer, Berlin 1993</p> <p>O. Greuel: Mathematische Ergänzungen und Aufgaben für Elektrotechniker, Hanser, 1985</p> <p>O. Mildemberger: Informationstechnik kompakt, Vieweg1999</p> <p>E. Herter, M. Graf: Optische Nachrichtentechnik, Hanser 1994</p> <p>P. Scheufflen: Nachrichtentechnik, Vorlesungsskript</p> <p>S. Osterrieder: Nachrichtentechnik, Vorlesungsskript</p>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung	Lecture
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Englisch Sommer: Deutsch	Winter: English Summer: German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich, Elektrotechnik 2: Elektrodynamik	Electrical Engineering 1: Basics, Electrical Engineering/ Physics 2: Electrodynamics

## Nachrichtentechnik - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	- Probleme der Nachrichtentechnik - Begriffe der Kommunikationstechnik - Signaltheorie - Korrelationsfunktionen - Stochastische Signale - Signaländerungen in linearen und nichtlinearen Systemen - Zweitore - Messung linearer und nichtlinearer Verzerrungen - Grundkonzepte von Empfängern, Selektion, Mischung, Oszillatoren.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	Communication technology issues, technical terms of communication technology, signal theory, signal changes in linear and nonlinear systems, measurement of linear and nonlinear distortions, two-ports, propagation of waves in transmission lines.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.</p>	<p>- Probleme der Nachrichtentechnik - Begriffe der Kommunikationstechnik - Signaltheorie - Korrelationsfunktionen - Stochastische Signale - Signaländerungen in linearen und nichtlinearen Systemen - Zweitore - Messung linearer und nichtlinearer Verzerrungen - Grundkonzepte von Empfängern, Selektion, Mischung, Oszillatoren.</p>	<p>verstehen</p>	<p>Wissensvertiefung</p>	<p>Wissen und Verstehen</p>	<p>Communication technology issues, technical terms of communication technology, signal theory, signal changes in linear and nonlinear systems, measurement of linear and nonlinear distortions, two-ports, propagation of waves in transmission lines.</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Probleme der Nachrichtentechnik -</li> <li>Begriffe der Kommunikationstechnik -</li> <li>Signaltheorie -</li> <li>Korrelationsfunktionen -</li> <li>Stochastische Signale -</li> <li>Signaländerungen in linearen und nichtlinearen Systemen -</li> <li>Zweitore</li> <li>- Messung linearer und nichtlinearer Verzerrungen -</li> <li>Grundkonzepte von Empfängern, Selektion, Mischung, Oszillatoren.</li> </ul>	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	Communication technology issues, technical terms of communication technology, signal theory, signal changes in linear and nonlinear systems, measurement of linear and nonlinear distortions, two-ports, propagation of waves in transmission lines.

## 24. Hochfrequenztechnik

### Hochfrequenztechnik

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Hochfrequenztechnik	High Frequency Engineering
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Hochfrequenztechnik Hochfrequenzpraktikum	High Frequency Engineering High Frequency Engineering Practical
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Elektromagnetische Grundgrößen (Quellen und Felder); Grundlagen der Feldtheorie (Koordinatensysteme, Vektoralgebra, Vektoranalysis); Grundlagen der Elektrodynamik (Energiesatz, Maxwellsche Gleichungen, Wellen- und Helmholtz-Gleichung, Randbedingungen); Ebene Wellen (in Dielektrika, Leitern, Supraleitern); Ausbreitungseffekte (Polarisation, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Beugungsprobleme); Wellenleiter (Hohlleiter, Resonatoren, Koaxialleitung); Antennen (Dipolstrahler, Richtcharakteristik, Gewinn, Wirkfläche)</p> <p>In Theorie und im Labor</p>	<p>Electromagnetic vector fields Basics of field theory Electrodynamics Plane waves Reflection and transmission at boundaries Transmission lines Hollow waveguides Antenna design</p>
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>Kark, K.W.: Antennen und Strahlungsfelder, 5. erweiterte Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2014. Henke, H.: Elektromagnetische Felder, Springer, Berlin 2007. Jackson, J.D.: Klassische Elektrodynamik, de Gruyter, Berlin 2006. Meinke, H; Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer, Berlin 1986. Pehl, E.: Mikrowellentechnik, VDE Verlag, Berlin 2012. Zinke, O.; Brunswig, H.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer, Berlin 1999.</p>	<p>Kark, K.W.: Antennen und Strahlungsfelder, 5. erweiterte Auflage, Vieweg, Wiesbaden 2014. Henke, H.: Elektromagnetische Felder, Springer, Berlin 2007. Jackson, J.D.: Klassische Elektrodynamik, de Gruyter, Berlin 2006. Meinke, H; Gundlach, F. W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, Springer, Berlin 1986. Pehl, E.: Mikrowellentechnik, VDE Verlag, Berlin 2012. Zinke, O.; Brunswig, H.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer, Berlin 1999.</p>

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen, Labor	Lecture, Tutorial, Lab
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	5 ECTS (Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen)	5 ECTS
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch	German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Mathematik 4: Analysis 3, Elektrotechnik 3: Zeit- und Frequenzbereich	Analysis 3

## Hochfrequenztechnik - MH

<b>LSF-Reiter</b>		<b>Deutsch</b>				<b>Englisch</b>
<b>Modulhandbuch:</b>	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromagnetische Grundgrößen (Quellen und Felder)</li> <li>- Grundlagen der Feldtheorie (Koordinatensysteme , Vektoralgebra, Vektoranalysis) -</li> <li>Grundlagen der Elektrodynamik (Energiesatz, Maxwellsche Gleichungen, Wellen- und Helmholtz-Gleichung, Randbedingungen) -</li> <li>Ebene Wellen (in Dielektrika, Leitern, Supraleitern) -</li> <li>Ausbreitungseffekte (Polarisation, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Beugungsprobleme)</li> <li>- Wellenleiter (Hohlleiter, Resonatoren, Koaxialleitung) -</li> <li>Antennen (Dipolstrahler, Richtcharakteristik, Gewinn, Wirkfläche)</li> </ul>	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	<p>At radio frequencies the dimensions of electronic components are no longer small when being compared to the wavelength. Using a field theoretic approach, we consider the time- and space-dependant propagation of electromagnetic waves in free space, on transmission lines, in hollow waveguides and on striplines. In addition, basic ideas of antenna design are treated.</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.</p>	<p>- Elektromagnetische Grundgrößen (Quellen und Felder)  - Grundlagen der Feldtheorie (Koordinatensysteme, Vektoralgebra, Vektoranalysis) -  Grundlagen der Elektrodynamik (Energiesatz, Maxwellsche Gleichungen, Wellen- und Helmholtz-Gleichung, Randbedingungen) -  Ebene Wellen (in Dielektrika, Leitern, Supraleitern) -  Ausbreitungseffekte (Polarisation, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Beugungsprobleme)  - Wellenleiter (Hohlleiter, Resonatoren, Koaxialleitung) -  Antennen (Dipolstrahler, Richtcharakteristik, Gewinn, Wirkfläche)</p>	<p>verstehen</p>	<p>Wissensvertiefung</p>	<p>Wissen und Verstehen</p>	<p>At radio frequencies the dimensions of electronic components are no longer small when being compared to the wavelength. Using a field theoretic approach, we consider the time- and space-dependant propagation of electromagnetic waves in free space, on transmission lines, in hollow waveguides and on striplines. In addition, basic ideas of antenna design are treated.</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromagnetische Grundgrößen (Quellen und Felder)</li> <li>- Grundlagen der Feldtheorie (Koordinatensysteme , Vektoralgebra, Vektoranalysis) - Grundlagen der Elektrodynamik (Energiesatz, Maxwellsche Gleichungen, Wellen- und Helmholtz-Gleichung, Randbedingungen) - Ebene Wellen (in Dielektrika, Leitern, Supraleitern) - Ausbreitungseffekte (Polarisation, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Beugungsprobleme)</li> <li>- Wellenleiter (Hohlleiter, Resonatoren, Koaxialleitung) - Antennen (Dipolstrahler, Richtcharakteristik, Gewinn, Wirkfläche)</li> </ul>	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	<p>At radio frequencies the dimensions of electronic components are no longer small when being compared to the wavelength. Using a field theoretic approach, we consider the time- and space-dependant propagation of electromagnetic waves in free space, on transmission lines, in hollow waveguides and on striplines. In addition, basic ideas of antenna design are treated.</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromagnetische Grundgrößen (Quellen und Felder)</li> <li>- Grundlagen der Feldtheorie (Koordinatensysteme , Vektoralgebra, Vektoranalysis) - Grundlagen der Elektrodynamik (Energiesatz, Maxwellsche Gleichungen, Wellen- und Helmholtz-Gleichung, Randbedingungen) - Ebene Wellen (in Dielektrika, Leitern, Supraleitern) - Ausbreitungseffekte (Polarisation, Reflexion und Transmission an Grenzflächen, Beugungsprobleme)</li> <li>- Wellenleiter (Hohlleiter, Resonatoren, Koaxialleitung) - Antennen (Dipolstrahler, Richtcharakteristik, Gewinn, Wirkfläche)</li> </ul>	<p>evaluieren / beurteilen</p>	<p>Instrumentale Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>At radio frequencies the dimensions of electronic components are no longer small when being compared to the wavelength. Using a field theoretic approach, we consider the time- and space-dependant propagation of electromagnetic waves in free space, on transmission lines, in hollow waveguides and on striplines. In addition, basic ideas of antenna design are treated.</p>

## 25. Projekt-Seminar

### Projekt-Seminar

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
Modul / Module:	Projekt-Seminar	Project-Seminar
Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:	Projekt-Seminar	Project-Seminar

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen.</p> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p> <p>Die Kenntnisse aus dem Grundstudium werden vertieft und werden bis zur Bachelorarbeit auf einem Niveau sein, dass die Arbeit in den Firmen den Ansprüchen der Nachhaltigkeit entspricht.</p> <p>Berücksichtigung der Ergebnisse der Gender Studies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weibliche Vorbilder/Vorreiterinnen im Bereich Elektrotechnik vorstellen (<a href="https://www.fh-luebeck.de/studium-und-weiterbildung/studienberatung/weibliche-vorbilder/">https://www.fh-luebeck.de/studium-und-weiterbildung/studienberatung/weibliche-vorbilder/</a>)</li> <li>- kritische Diskussion von Stereotypen/Strukturen in der Elektrotechnik: Warum sind so viele Männer in der Elektrotechnik und kaum Frauen? Frauentypische Aufgaben in der Elektrotechnik?</li> <li>- Praxisrelevanz, Gesellschaftsbezug und Interdisziplinarität ist für Frauen besonders wichtig, sollte also möglichst viel im Studium vorkommen</li> <li>- Auf ausgewogene Lehrmethoden achten; die auch Frauen ansprechen, z.B. Gruppenarbeiten</li> <li>- Eine stereotypische Aufgabenteilung zwischen Männern und Frauen in Gruppenarbeiten ist zu vermeiden.</li> </ul>	<p>The students should be able to prove their knowledge on a bigger project.</p> <p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught. It will be improved to a level, that it fits to the needs of companies.</p>
<b>Literatur / Literature:</b>	nach Bedarf	depends on the project
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Eigenarbeit	

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	M	M
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	nach Bedarf	depends on the project

## Projekt-Seminar - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	Sustainable electrical products



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft / Praxis leisten:</p>	<p>Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen.</p>	erschaffen	Systemische Kompetenz	Können	<p>The students should be able to prove their knowledge on a bigger project</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/allgemein/Fremdsprache) verbessert:	Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen und vortragen.	anwenden	Kommunikative Kompetenz	Können	The students should be able to prove their knowledge on a bigger project

## 26. Kommunikationsnetze

### Kommunikationsnetze

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Kommunikationsnetze	Communication Networks
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Kommunikationsnetze	Communication Networks
<b>Inhalt / Content:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen</li> <li>2. ISO/OSI-Referenzmodell</li> <li>3. Rahmensynchronisierung</li> <li>4. Fehlersicherung</li> <li>5. Vielfachzugriffsverfahren</li> <li>6. Ethernet</li> <li>7. Internet Protokoll Version 4</li> <li>8. Internet Protokoll Version 6</li> <li>9. Routing</li> <li>10. Warte- und Bedientheorie</li> <li>11. Transportschicht</li> <li>12. Anwendungsschicht</li> <li>13. Sicherheit in Netzen</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Basics</li> <li>2. ISO/OSI-Referencemodel</li> <li>3. Framesynchronisation</li> <li>4. Error correction</li> <li>5. Medium Access Control</li> <li>6. Ethernet</li> <li>7. Internet Protokoll version 4</li> <li>8. Internet Protokoll version 6</li> <li>9. Routing</li> <li>10. Queuing Theory</li> <li>11. Transport Layer</li> <li>12. Application Layer</li> <li>13. Security in Networks</li> </ol>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<p>Obermann, K.; Horneffer, M.: Datennetztechnologien für Next Generation Networks. Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2009</p> <p>Küveler, G.; Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2007</p> <p>Klimant, H.; Piotraschke, R.; Schönfeld, D.: Informations- und Codierungstheorie. Teubner, Wiesbaden 2006</p> <p>Werner, M.: Netze, Protokolle, Schnittstellen und Nachrichtenverkehr. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2005</p> <p>Tanenbaum A.S.: Computer Networks. Pearson Verlag, New Jersey 2003</p> <p>Conrads, D.: Telekommunikation. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2001</p> <p>Mildenberger, O.: Informationstheorie und Codierung. Vieweg-Verlag, Braunschweig, 1990</p> <p>Bossert M.; Breitbach, M.: Digitale Netze. Teubner Verlag, Leipzig 1999</p> <p>Meinel, C.; Sack, H.: Internetworking : Technische Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag 2012</p>	<p>Obermann, K.; Horneffer, M.: Datennetztechnologien für Next Generation Networks. Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2009</p> <p>Küveler, G.; Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2007</p> <p>Klimant, H.; Piotraschke, R.; Schönfeld, D.: Informations- und Codierungstheorie. Teubner, Wiesbaden 2006</p> <p>Werner, M.: Netze, Protokolle, Schnittstellen und Nachrichtenverkehr. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2005</p> <p>Tanenbaum A.S.: Computer Networks. Pearson Verlag, New Jersey 2003</p> <p>Conrads, D.: Telekommunikation. Vieweg Verlag, Wiesbaden 2001</p> <p>Mildenberger, O.: Informationstheorie und Codierung. Vieweg-Verlag, Braunschweig, 1990</p> <p>Bossert M.; Breitbach, M.: Digitale Netze. Teubner Verlag, Leipzig 1999</p> <p>Meinel, C.; Sack, H.: Internetworking : Technische Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag 2012</p>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, Tutorials
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	5 ECTS (Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen)	5 ECTS
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch	German

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Mathematik 4: Analysis 3 (Wahrscheinlichkeitsrechnung)	Analysis 3

## Kommunikationsnetze - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Der Studierende hat die Funktionsweise und Anwendung der behandelten Netzwerktechnologien verstanden und kann sie mit eigenen Worten erläutern. Weiterhin kann er ausgewählte Problemstellungen unter Verwendung elementarer Algorithmen und Berechnungsverfahren selbständig lösen. Beispiele hierfür sind die Berechnung eines Fehlerschutzes oder die Bestimmung des optimalen Weges in Netzen und die Berechnung von Kenngrößen von Warteschlangen.	wissen	Wissensverbreitung	Wissen und Verstehen	The Student is familiar with the applications and protocols of communication networks. In addition to that, he is able to solve selected problems of communication technology with the help of appropriate algorithms and calculation methods. Examples for these problems are the shortest path in a network or the calculation of an error protection and the length of queues.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.</p>	<p>Der Studierende hat die Funktionsweise und Anwendung der behandelten Netzwerktechnologien verstanden und kann sie mit eigenen Worten erläutern. Weiterhin kann er ausgewählte Problemstellungen unter Verwendung elementarer Algorithmen und Berechnungsverfahren selbständig lösen. Beispiele hierfür sind die Berechnung eines Fehlerschutzes oder die Bestimmung des optimalen Weges in Netzen und die Berechnung von Kenngrößen von Warteschlangen.</p>	<p>verstehen</p>	<p>Wissensvertiefung</p>	<p>Wissen und Verstehen</p>	<p>The Student is familiar with the applications and protocols of communication networks. In addition to that, he is able to solve selected problems of communication technology with the help of appropriate algorithms and calculation methods. Examples for these problems are the shortest path in a network or the calculation of an error protection and the length of queues.</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Der Studierende hat die Funktionsweise und Anwendung der behandelten Netzwerktechnologien verstanden und kann sie mit eigenen Worten erläutern. Weiterhin kann er ausgewählte Problemstellungen unter Verwendung elementarer Algorithmen und Berechnungsverfahren selbständig lösen. Beispiele hierfür sind die Berechnung eines Fehlerschutzes oder die Bestimmung des optimalen Weges in Netzen und die Berechnung von Kenngrößen von Warteschlangen.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	The Student is familiar with the applications and protocols of communication networks. In addition to that, he is able to solve selected problems of communication technology with the help of appropriate algorithms and calculation methods. Examples for these problems are the shortest path in a network or the calculation of an error protection and the length of queues.



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:</p>	<p>Der Studierende hat die Funktionsweise und Anwendung der behandelten Netzwerktechnologien verstanden und kann sie mit eigenen Worten erläutern. Weiterhin kann er ausgewählte Problemstellungen unter Verwendung elementarer Algorithmen und Berechnungsverfahren selbständig lösen. Beispiele hierfür sind die Berechnung eines Fehlerschutzes oder die Bestimmung des optimalen Weges in Netzen und die Berechnung von Kenngrößen von Warteschlangen.</p>	<p>evaluieren / beurteilen</p>	<p>Instrumentale Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>The Student is familiar with the applications and protocols of communication networks. In addition to that, he is able to solve selected problems of communication technology with the help of appropriate algorithms and calculation methods. Examples for these problems are the shortest path in a network or the calculation of an error protection and the length of queues.</p>

## 27. Leistungselektronik

### Leistungselektronik

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Leistungselektronik	Power Electronics
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Leistungselektronik	Power Electronics
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Allgemeines</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Einschalten von ohmsch-induktiven Lasten</li> <li>-Grundsätzliches zu Stromrichtern</li> </ul> <p>Leistungshalbleiter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Physik der Halbleiter</li> <li>-Diode</li> <li>-Transistoren</li> <li>-Thyristoren, GTO</li> </ul> <p>Thermischen Leitfähigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Modell</li> <li>-Lebensdauer</li> <li>-Reihen- und Parallelschaltung</li> <li>-Verluste und Kühlung</li> </ul> <p>Stromrichterschaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Einpulsstromrichter</li> <li>-Mehrpulsige Stromrichter</li> <li>-Drehstromsteller, Umrichter</li> </ul> <p>Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-B2x- und B6x-Schaltung (Beispiel Kfz-'Lichtmaschine')</li> <li>-Tiefsetzsteller</li> <li>-Feldorientierte Regelung (Beispiel PM-Synchronmotor)</li> </ul>	<p>in general</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-basics on loads (ohmic, inductive)</li> <li>-basics on rectifiers and converters</li> </ul> <p>power semiconductors (devices)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-physics of semiconductors</li> <li>-diode, transistor, thyristor</li> </ul> <p>thermic conductivity</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-modelling</li> <li>-lifetime</li> <li>-series-/ parallel-connection</li> <li>-losses and cooling</li> </ul> <p>power devices</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-single-pulse devices</li> <li>-multi-pulse devices</li> <li>-AC power controller</li> </ul> <p>applications</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-B2x device</li> <li>-B6x device (e.g. for alternator in passenger cars)</li> <li>-buck converter</li> <li>-Field oriented control (e.g. for synchronous machine with permanent magnets)</li> </ul>

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Literatur / Literature:</b>	K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner 2001 N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design; Wiley 2003 W. Leonhard: Control of Electrical Drives ; Springer 1997 (dt.: Regelung elektrischer Antriebe, Springer 2000)	K. Heumann: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner 2001 N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins: Power Electronics - Converters, Applications and Design; Wiley 2003 W. Leonhard: Control of Electrical Drives ; Springer 1997 (dt.: Regelung elektrischer Antriebe, Springer 2000)
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, Practical training
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90	K90
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Winter: Englisch Sommer: Deutsch	Winter: English Summer: German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Analyse elektrischer Netzwerke, Analysis 1	Analysis of electrical Networks, Analysis 1

## Leistungselektronik - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Die Studierenden können die wichtigsten Leistungshalbleiter und die damit realisierbaren Stromrichterschaltungen beschreiben.	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	The lecture gives an overview of the most important semiconductors and devices. The students are able to describe the function of conductors and some important converters. Focus is also the application of the devices in the control of electric drives.
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Sie sind in der Lage, die physikalische Funktionsweise der Halbleiter zu erläutern und die grundlegenden Schaltungen von Halbleiter-Stromrichtern zu beschreiben.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	The lecture gives an overview of the most important semiconductors and devices. The students are able to describe the function of conductors and some important converters. Focus is also the application of the devices in the control of electric drives.

## 28. Regelungstechnik

### Regelungstechnik

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Regelungstechnik	Control Engineering
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Regelungstechnik mit Übungen Regelungstechnik Praktikum	Control Engineering with Exercises Control Engineering Practical
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Grundbegriffe Mathematische Beschreibung regelungstechnischer Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- im Zeit-, Laplace- und Frequenzbereich</li> <li>- Elementar- und Standard-Übertragungsglieder</li> </ul> <p>Der lineare einschleifige Regelkreis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponenten, Anforderungen, Stabilität, Stationäres und transientes Verhalten</li> </ul> <p>Reglerentwurf, Regelkreissynthese</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglerentwurf im BODE-Diagramm und in der s-Ebene</li> </ul> <p>Reglerentwurf mit Hilfe des Frequenzkennlinienverfahrens. Ermittlung des Frequenzgangs und der Übergangsfunktion, Berechnung und Messung von Frequenzgang und Übergangsfunktion einer Regelstrecke mit Allpassverhalten.</p> <p>Reglerentwurf mit Hilfe von Wurzelortskurven (WOK). Regelungen an einer verfahrenstechnischen Anlage mittels des sehr verbreiteten Siemens Aotomatisierungssystems S7. Inbetriebnahme einer Drehzahlregelung mit überlagerter Winkellageregelung. Reglerentwurf und Simulation des Regelkreisverhaltens mit MATLAB.</p>	<p>Besides measurement and control technologies, control engineering is an important pillar of automation. Fundamental is system theory and description of linear transmission blocks appearing in control engineering. Before proceeding on to the actual controller design, an exact knowledge of the process (plant) is essential. For this reason a mathematical model of the plant is developed in either the experimental or the theoretical way. Based on this model, the controller design is carried out by various methods. The closed loop is investigated for its stationary and dynamic response, considering its stability in particular.</p> <p>Mathematical description of control systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- in time-, s- and frequency-domain</li> <li>- Elementary and standard models</li> <li>- Simple linear closed loop</li> <li>- Components, requirements, stability, stationary and transient behavior</li> <li>- Closed loop design</li> <li>- design using Bode plot and root-locus</li> </ul>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik Bd. I, Regelungstechnik Aufgaben I Vieweg, Braunschweig</li> <li>- Föllinger, Otto: Regelungstechnik Elitera, Berlin</li> <li>- Leonhard, Werner: Einführung in die Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig</li> <li>- Leonhard, / Schnieder: Aufgabensammlung zur Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig</li> <li>- Pestel / Kollmann: Grundlagen der Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig (mit Übungsaufgaben)</li> <li>- Mann / Schiffelgen / Froriep: Einführung in die Regelungstechnik (mit MatLab-Beispielen) Carl Hanser, München</li> <li>- Dörrscheidt / Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik Teubner, Stuttgart</li> <li>- Lutz / Wendt Taschenbuch der Regelungstechnik Harri Deutsch, Frankfurt /M.</li> <li>- Glattfelder / Schaufelberger Lineare Regelsysteme, Eine Einführung mit MATLAB, Hochschulverlag ETH Zürich</li> <li>- Bode, Helmut MATLAB in der Regelungstechnik Teubner, Stuttgart</li> <li>- Walter, Hildebrand Kompaktkurs Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik Bd. I, Regelungstechnik Aufgaben I Vieweg, Braunschweig</li> <li>- Föllinger, Otto: Regelungstechnik Elitera, Berlin</li> <li>- Leonhard, Werner: Einführung in die Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig</li> <li>- Leonhard, / Schnieder: Aufgabensammlung zur Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig</li> <li>- Pestel / Kollmann: Grundlagen der Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig (mit Übungsaufgaben)</li> <li>- Mann / Schiffelgen / Froriep: Einführung in die Regelungstechnik (mit MatLab-Beispielen) Carl Hanser, München</li> <li>- Dörrscheidt / Latzel: Grundlagen der Regelungstechnik Teubner, Stuttgart</li> <li>- Lutz / Wendt Taschenbuch der Regelungstechnik Harri Deutsch, Frankfurt /M.</li> <li>- Glattfelder / Schaufelberger Lineare Regelsysteme, Eine Einführung mit MATLAB, Hochschulverlag ETH Zürich</li> <li>- Bode, Helmut MATLAB in der Regelungstechnik Teubner, Stuttgart</li> <li>- Walter, Hildebrand Kompaktkurs Regelungstechnik Vieweg, Braunschweig</li> </ul>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung und Praktikum	Lecture and Practical
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90 und praktische Anteile	K90 and practical parts
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 180 h.	6 ECTS

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Differentialgleichungen, Laplace-Transformation.	differential equations, Laplace transformation

## Regelungstechnik - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Die Regelungstechnik ist neben der Messtechnik und der Steuerungstechnik eine wichtige Säule der Automatisierungstechnik. Das grundlegende Handwerkzeug ist die systemtheoretische Betrachtung von linearen Übertragungsgliedern, wie sie in der Regelungstechnik auftreten. Die Studierenden können den zu regelnden Prozess (Regelstrecke) möglichst genau beschreiben. Anschließend können sie den eigentlichen Reglerentwurf skizzieren.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- system-theoretic perspective of linear control elements</li> <li>- describe the process to be controlled</li> <li>- sketch the control design</li> </ul>



LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Die Studierenden können, die in der einführenden Vorlesung "Regelungstechnik I" relativ abstrakt vorgebrachten Reglerentwurfsmethoden, im Praktikum auf praxisnahe Beispiele anwenden. Wichtigstes Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, den Studierenden deutlich zu machen, dass die theoretischen Methoden in der Realität mit Erfolg eingesetzt werden können. Daneben wird vor allem darauf Wert gelegt, dass die Studierenden die praktische Realisierung analoger und digitaler Regler umsetzen können.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- apply the learned methods in the practical</li> <li>- realization of analogue and digital controllers</li> </ul>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums bereits ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, nicht nur einfache sondern auch komplexere Zusammenhänge zu analysieren. Sie können darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen in folgenden Fachgebieten selbständig identifizieren / entdecken:</p>	<p>Sie sind in der Lage, entweder auf experimentelle oder theoretische Weise ein mathematisches Modell der Regelstrecke zu entwickeln. Auf der Basis dieses Modells erfolgt dann der Reglerentwurf, wofür die Studierenden verschiedene Verfahren anwenden können. Der geschlossene Regelkreis wird auf sein stationäres und dynamisches Verhalten hin untersucht, wobei insbesondere das Stabilitätsverhalten betrachtet wird. Darüber hinaus sind die Studierenden aber auch in der Lage, die modernen Werkzeuge zur Analyse und Synthese von Regelsystemen mit Hilfe von Personal Computern zu untersuchen. Sie sind im praktischen industriellen Einsatz unverzichtbare</p>	analysieren	Systemische Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- develop a mathematical model of a control loop (experimental or theoretical)</li> <li>- implementation of the controller</li> <li>- stationary and dynamic behavior of the control loop</li> </ul>



## 29. Microcontroller

### Microcontroller

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Microcontroller	Microcontroller
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Microcontroller Microcontroller Praktikum	Microcontroller Microcontroller Practical

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Einleitende Darstellung von Entwicklungsstufen von Prozessoren mit einer Erläuterung der Strukturmerkmale von Mikrocontrollern. Darstellung der Eigenschaften von Akkumulator-orientierten Mikrocontrollern am Beispiel der 8051-Familie einschließlich der Programmierung des Mikrocontrollers in Assembler und in C. Darstellung der Funktionen und Eigenschaften der ARM-Mikrocontrollerfamilie. Entwicklung von Programmen in der Programmiersprache C und in Assembler für diese Controllerfamilie. Erläuterung der Kombinationen von C- und Assemblermodulen in einer gemeinsamen Applikation. Die Programmierung der Controller wird parallel zu der Vorlesung in speziellen Laborübungen durchgeführt.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 8051 Simulation Simulation des Intel 8051 und eines Entwicklungsboards mit diverser Peripherie (LEDs, Schalter, Tastatur, Segmentanzeige, Poti)</li> <li>2. 8051 Steckbrett-Versuch EFM8BB1 Prozessor von Silicon Labs mit diverser Peripherie (Segmentanzeige, Poti)</li> <li>3. 8051 Entwicklungsboard EFM8BB3 Prozessor von Silicon Labs mit diverser Peripherie (LEDs, Taster, Lichtsensor, Poti, Temperatursensor)</li> <li>4. ARM Cortex A7 Entwicklungsboard Raspberry Pi 2 mit BCM2836 Prozessor von Broadcom und Erweiterungsboard mit diverser Peripherie</li> <li>5. ARM Cortex M0 Steckbrett-Versuch LPC810 Prozessor von NXP mit diverser Peripherie (LEDs, Poti)</li> <li>6. ARM Cortex M3 Entwicklungsboard LPC1766 Prozessor von NXP mit diverser Peripherie (LCD Display, Poti, Temperatursensor)</li> </ol>	<p>Introduction to typical 8-bit and 32-bit microcontrollers with an explanation of architectural functions and special features in relation to microprocessors. More details of 8 bit controllers would be explained on the 8051 family and special functions of 32 bit controllers on the ARM family. Introduction to the limitations of fixpoint-arithmetic. Realisation of typical controller applications with programming steps in assembly language and C.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 8051 simulation Simulation of Intel 8051 and evaluation board with periphery (LEDs, switches, keyboard, segment-display, trimmer)</li> <li>2. 8051 breadboard assembly EFM8BB1 processor by Silicon Labs with periphery (segment-display, trimmer)</li> <li>3. 8051 evaluation board EFM8BB3 processor by Silicon Labs with periphery (LEDs, switches, light-sensor, trimmer, temperature sensor)</li> <li>4. ARM Cortex A7 evaluation board Raspberry Pi 2 with BCM2836 processor by Broadcom and expansion board with periphery</li> <li>5. ARM Cortex M0 breadboard assembly LPC810 processor by NXP with periphery (LEDs, trimmer)</li> <li>6. ARM Cortex M3 evaluation board LPC1766 processor by NXP with periphery (LCD display, trimmer, temperature sensor, sound)</li> </ol>

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Literatur / Literature:</b>	Intel Referenz ARM Referenz	Intel Referenz ARM Referenz
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen	Lecture, Practical training
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K60	K60
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	Es wird von einem Workload von 30 Stunden je ECTS ausgegangen. Somit ergibt sich ein Arbeitsaufwand von 150 h (davon 60 h für Lehrveranstaltungen, 90 h für das Selbststudium (Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung).	5 ECTS; 30 h per ECTS; 60 h for the lecture, 90 h for preparations
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch	Deutsch
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Digitaltechnik	Digital Technology

## Microcontroller - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Die Studierenden können spezifische Funktionen und Eigenschaften am Beispiel von 8-Bit und 32-Bit-Controllern darstellen. Sie können bestimmte Controller-Familien wie 8051-Familie und ARM-Familie erläutern.	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	- functions and features of 8 bit and 32 bit micro controller - explain some controller families, e.g. 851 and ARM
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Sie sind in der Lage, Algorithmen in Fixpoint-Arithmetik zu implementieren und können Controlleranwendungen und die Realisation typischer Funktionen durchführen. Desweiteren können sie Controller in Assembler und in der Sprache C programmieren.	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	- implement algorithms for fix point arithmetic, controls applications and other typical functions - program micro controller in C and assembler

## 30. Automatisierungstechnik

### Automatisierungstechnik

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Automatisierungstechnik	Automation
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Einführung in die Automatisierungstechnik SPS-Systeme SPS-Systeme Praktikum	Introduction to Automation SPS-Systems SPS-Systems-Practical



LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Begriffe und Merkmale</p> <p>Sensorik - A/D-Wandler - Eingangsschaltungen - Beispielhafte Sensoren - Vorgehen zum Nutzen von Sensordaten im Gesamtsystem</p> <p>Rechnersysteme - SPS - Industrie-PC - Mikrocontroller - Prozessrechner - Industrie-PCs - Verteilte Systems - Redundante Systeme</p> <p>Aktorik - Aktuatoren - Elektrische Ausgangsstufen</p> <p>Regelungstechnik - Einführung</p> <p>Bussysteme - Grundbegriffe - Echtzeitbussysteme - zahlreiche Beispiele aus Maschinenbau und Automotive</p> <p>Mechanische Ausführung - Leitungen - Steckverbinder</p> <p>- Einführung in die Hardwarestruktur und Arbeitsweise sowohl einer modularen SPS am Beispiel der Eaton XC 100, als auch einer Kompakt-SPS am Beispiel der Eaton Easy 800.</p> <p>- Anbindung von verschiedenen Sensoren und Aktuatoren (binär, digital und analog) an das SPS-System</p> <p>- Diskussion verschiedener simulierter technischer Prozesse wie beispielsweise pneumatische Zylinder, Stanz- und Bohrwerkzeuge.</p>	<p>Concepts and Structures</p> <p>Sensors - A/D-converter and usage - sensor concepts - input circuits</p> <p>Process control system - System Requirements - Microcontroller - PLC - Industrial PC - Distributed Computer Systems - Redundant Computer Systems</p> <p>Actuators - Electric actuators - mechanic actuators</p> <p>Control theory - Introduction</p> <p>Distributed systems - basics - real time communication - bus systems - communication standards</p> <p>Mechanics - wires - plugs</p>

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Literatur / Literature:</b>	Borucki, Lorenz: Digitaltechnik Teubner Verlag 2000 ISBN 3-519-46415-2	Borucki, Lorenz: Digitaltechnik Teubner Verlag 2000 ISBN 3-519-46415-2
	Hentschke, Siegbert: Grundzüge der Digitaltechnik Teubner Stuttgart 1988 ISBN 3-519-02262-1	Hentschke, Siegbert: Grundzüge der Digitaltechnik Teubner Stuttgart 1988 ISBN 3-519-02262-1
	Fricke, Klaus: Digitaltechnik Vieweg Wiesbaden 2005 ISBN 3-528-33821-X	Fricke, Klaus: Digitaltechnik Vieweg Wiesbaden 2005 ISBN 3-528-33821-X
	Morgenstern, Bodo: Elektronik 3 Digitale Schaltungen und Systeme Vieweg Wiesbaden 1999 ISBN 3-528-13366-X	Morgenstern, Bodo: Elektronik 3 Digitale Schaltungen und Systeme Vieweg Wiesbaden 1999 ISBN 3-528-13366-X
	Wuttke; Henke: Schaltsysteme Eine automatenorientierte Einführung Pearson Studium 2003 ISBN 3-8273-7035-3	Wuttke; Henke: Schaltsysteme Eine automatenorientierte Einführung Pearson Studium 2003 ISBN 3-8273-7035-3
	Wellenreuter; Zastro: Steuerungstechnik mit SPS Vieweg Wiesbaden 1998 ISBN 3-528-44580-7	Wellenreuter; Zastro: Steuerungstechnik mit SPS Vieweg Wiesbaden 1998 ISBN 3-528-44580-7
	Wellenreuter; Zastro: Automatisieren mit SPS Theorie und Praxis Vieweg Wiesbaden 2005 ISBN 3-528-23910-7	Wellenreuter; Zastro: Automatisieren mit SPS Theorie und Praxis Vieweg Wiesbaden 2005 ISBN 3-528-23910-7
	John; Tiegelkamp: SPS- Programmierung mit IEC 1131-3 SpringerBerlin 1995 ISBN 3-540-58635-0	John; Tiegelkamp: SPS- Programmierung mit IEC 1131-3 SpringerBerlin 1995 ISBN 3-540-58635-0
	Pusch, Karl: Grundkurs IEC 1131 Vogel Würzburg 1999 ISBN 3-8023-1807-2	Pusch, Karl: Grundkurs IEC 1131 Vogel Würzburg 1999 ISBN 3-8023-1807-2
	Bliesener et al: Programmable Logic ControllersBasic Level TP301 Festo Didactic Esslingen 1995 Best. Nr.: 093311	Bliesener et al: Programmable Logic ControllersBasic Level TP301 Festo Didactic Esslingen 1995 Best. Nr.: 093311
Prede; Scholz: Electropneumatics Basic Level TP201	Prede; Scholz: Electropneumatics Basic Level TP201	

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Vorlesung, Übungen, Labor	Lecture, Lab, Tutorial
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	K90, praktische Anteile	K90, practical parts
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	7 ECTS	7 ECZS
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch	German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Mathematik 4: Analysis 3, Digitaltechnik, Rechnertechnologie, Programmieren, Elektronik	Mathematik 4: Analysis 3, Digitaltechnik, Rechnertechnologie, Programmieren, Elektronik

## Automatisierungstechnik - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben ihr Wissen auf folgenden Gebieten erweitert und können dieses Wissen auch wiedergeben:	Kenntnis von Strukturen, Aufbau und Anforderungen von Automatisierungssystemen sowie der Beschreibungsarten Technischer Prozesse. Systemstrukturen und Arbeitsweise von modernen Speicher Programmierbaren Steuerungen (SPS)	wissen	Wissensverbreiterung	Wissen und Verstehen	Basic understanding of the architecture of modern automation systems, specific requirements of real-time programming, principles and application of real-time operation systems, basic knowledge of PLC technology and programming.
	Die Studierenden haben ihr bereits vorhandenes Wissen in folgenden Gebieten vertieft und können die entsprechenden Fachinhalte nicht nur wiedergeben, sondern auch erklären. Sie verstehen die Hintergründe, das Warum und Weshalb.	Kenntnis von Strukturen, Aufbau und Anforderungen von Automatisierungssystemen sowie der Beschreibungsarten Technischer Prozesse. Systemstrukturen und Arbeitsweise von modernen Speicher Programmierbaren Steuerungen (SPS)	verstehen	Wissensvertiefung	Wissen und Verstehen	Basic understanding of the architecture of modern automation systems, specific requirements of real-time programming, principles and application of real-time operation systems, basic knowledge of PLC technology and programming.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können das Wissen aus folgenden Themenbereichen praktisch anwenden:	Kenntnis von Strukturen, Aufbau und Anforderungen von Automatisierungssystemen sowie der Beschreibungsarten Technischer Prozesse. Systemstrukturen und Arbeitsweise von modernen Speicher Programmierbaren Steuerungen (SPS)	anwenden	Instrumentale Kompetenz	Können	Basic understanding of the architecture of modern automation systems, specific requirements of real-time programming, principles and application of real-time operation systems, basic knowledge of PLC technology and programming.
	Die Studierenden können ihr Wissen aus folgenden Themenbereichen nicht nur praktisch anwenden, sie können darüber hinaus auch ihr Vorgehen beim Theorie-Praxis-Transfer und dessen Ergebnis beurteilen:	Kenntnis von Strukturen, Aufbau und Anforderungen von Automatisierungssystemen sowie der Beschreibungsarten Technischer Prozesse. Systemstrukturen und Arbeitsweise von modernen Speicher Programmierbaren Steuerungen (SPS)	evaluieren / beurteilen	Instrumentale Kompetenz	Können	Basic understanding of the architecture of modern automation systems, specific requirements of real-time programming, principles and application of real-time operation systems, basic knowledge of PLC technology and programming.

## Modul 1 der Studienrichtungsfächer

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Modul / Module:</b>	Modul 1 der Studienrichtungsfächer	Modul 1 Study Focus
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Pflichtfach 1 der Studienrichtung	Compulsory Subject 1 on Study Focus
<b>Inhalt / Content:</b>	Ein Wahlfach zur Vertiefung der Elektromobilität oder regenerativer Energien.	An elective module to increase the knowledge of electro mobility and green energy.
<b>Literatur / Literature:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	siehe Wahlfächer	see electives

## Modul 1 der Studienrichtungsfächer - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektromobilität oder der regenerativen Energien mit einem Wahlfach vertieft.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	The students can develop sustainable products.
	Die Studierenden können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/ allgemein/ Fremdsprache) verbessert:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul>	anwenden	Kommunikative Kompetenz	Können	The students prove their achieved knowledge at a practical project.
	Die Studierenden können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul>	werten	Kommunikative Kompetenz	Können	The students prove their achieved knowledge at a practical project.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden können ihr Wissen nicht nur anwenden und das Anwendungsverfahren und / oder Anwendungsergebnis beurteilen, sie können darüber hinaus auch eigenständig weiterführende Fragestellungen in folgenden Bereichen entwickeln:</p>	<p>Automatisierungssysteme Systemstrukturen und Arbeitsweise von modernen Speicher Programmierbaren Steuerungen (SPS)</p>	<p>erschaffen</p>	<p>Instrumentale Kompetenz</p>	<p>Können</p>	<p>Basic understanding of the architecture of modern automation systems, specific requirements of real-time programming, principles and application of real-time operation systems, basic knowledge of PLC technology and programming.</p>



## **31. Modul 1 der Studienrichtungsfächer**

**Studienrichtung Automatisierungstechnik Modul 1**

**Studienrichtung Kommunikationstechnik Modul 1**

## 32. Modul 2 der Studienrichtungsfächer

### Studienrichtung Automatisierungstechnik Modul 2

### Studienrichtung Kommunikationstechnik Modul 2

#### Modul 2 der Studienrichtungsfächer

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Modul 2 der Studienrichtungsfächer	Modul 2 Study Focus
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Pflichtfach 2 der Studienrichtung	Compulsory Subject 2 on Study Focus
<b>Inhalt / Content:</b>	Ein Wahlfach zur Vertiefung der Elektromobilität oder regenerativer Energien.	An elective module to increase the knowledge of electro mobility and green energy.
<b>Literatur / Literature:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	siehe Wahlfächer	see electives



## Modul 2 der Studienrichtungsfächer - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektromobilität oder der regenerativen Energien mit einem Wahlfach vertieft.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	The students can develop sustainable products.
	Die Studierenden können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/ allgemein/ Fremdsprache) verbessert:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul>	anwenden	Kommunikative Kompetenz	Können	The students prove their achieved knowledge at a practical project.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul>	werten	Kommunikative Kompetenz	Können	The students prove their achieved knowledge at a practical project.

### 33. Wahlmodul

#### Wahlmodul

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Wahlmodul	Elective Module
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Wahlmodul	Elective Module
<b>Inhalt / Content:</b>	Ein Wahlfach zur Vertiefung der Elektromobilität oder regenerativer Energien.	An elective module to increase the knowledge of electro mobility and green energy.
<b>Literatur / Literature:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	siehe Wahlfächer	see electives
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	siehe Wahlfächer	see electives

## Wahlmodul - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektromobilität oder der regenerativen Energien mit einem Wahlfach vertieft.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	The students can develop sustainable products.
	Die Studierenden können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/ allgemein/ Fremdsprache) verbessert:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul>	anwenden	Kommunikative Kompetenz	Können	The students prove their achieved knowledge at a practical project.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul>	werten	Kommunikative Kompetenz	Können	The students prove their achieved knowledge at a practical project.



## 34. Seminar

### Seminar

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Seminar	Seminar
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Begleitseminar Praxisprojekt Seminar	Practical Seminar

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen.</p> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p> <p>Die Kenntnisse aus dem Grundstudium werden vertieft und werden bis zur Bachelorarbeit auf einem Niveau sein, dass die Arbeit in den Firmen den Ansprüchen der Nachhaltigkeit entspricht.</p> <p>Berücksichtigung der Ergebnisse der Gender Studies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- weibliche Vorbilder/Vorreiterinnen im Bereich Elektrotechnik vorstellen (<a href="https://www.fh-luebeck.de/studium-und-weiterbildung/studienberatung/weibliche-vorbilder/">https://www.fh-luebeck.de/studium-und-weiterbildung/studienberatung/weibliche-vorbilder/</a>)</li> <li>- kritische Diskussion von Stereotypen/Strukturen in der Elektrotechnik: Warum sind so viele Männer in der Elektrotechnik und kaum Frauen? Frauentypische Aufgaben in der Elektrotechnik?</li> <li>- Praxisrelevanz, Gesellschaftsbezug und Interdisziplinarität ist für Frauen besonders wichtig, sollte also möglichst viel im Studium vorkommen</li> <li>- Auf ausgewogene Lehrmethoden achten; die auch Frauen ansprechen, z.B. Gruppenarbeiten</li> <li>- Eine stereotypische Aufgabenteilung zwischen Männern und Frauen in Gruppenarbeiten ist zu vermeiden.</li> </ul>	<p>The Students show their achieved knowledge at a project.</p> <p>Besides the content of the module, the students learn sustainable work, development and economics. The knowledge of the basic study program will be extended, so that the students will be on a working level, that their skills will fulfill the needs of the companies regarding sustainable development.</p>
<b>Literatur / Literature:</b>	nach Bedarf	on demand
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Eigenarbeit	Self-work

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	M	M
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	5 ECTS	5 ECTS
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch	German
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Grundlagen der Elektrotechnik und Programmieren	Basics of electrical engineering and programming

## Seminar - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden können nicht nur mit einfachen sondern auch mit folgenden komplexen Sachverhalten umgehen und entsprechend handeln:	Die Studierenden sind in der Lage nachhaltige Produkte zu entwerfen. Die Wichtigkeit einer nachhaltigen Wirtschaft wird erkannt.	anwenden	Systemische Kompetenz	Können	The students can develop sustainable products.

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft / Praxis leisten:</p>	<p>Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen.</p>	erschaffen	Systemische Kompetenz	Können	<p>The students prove their achieved knowledge at a practical project.</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/allgemein/Fremdsprache) verbessert:	Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen und vortragen.	anwenden	Kommunikative Kompetenz	Können	The students prove their achieved knowledge at a practical project.

## 35. Bachelor-Arbeit

### Bachelor-Arbeit

LSF-Reiter	Deutsch	Englisch
<b>Modul / Module:</b>	Bachelor-Arbeit	Bachelor Thesis
<b>Zugehörige Veranstaltungen / Appendant lectures:</b>	Bachelor-Arbeit	Bachelor Thesis
<b>Inhalt / Content:</b>	<p>Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen.</p> <p>Neben und mit den Inhalten der Module werden die Studierenden nachhaltiges Arbeiten, Entwerfen und Wirtschaften lernen.</p> <p>Die Kenntnisse aus dem Grundstudium werden vertieft und werden bis zur Bachelorarbeit auf einem Niveau sein, dass die Arbeit in den Firmen den Ansprüchen der Nachhaltigkeit entspricht.</p>	<p>The students should prove their knowledge of the theoretical and practical lectures on an engineering project.</p> <p>With the contents for the module, sustainable work, design and economics will be taught. It will be improved to a level, that it fits to the needs of companies.</p>
<b>Literatur / Literature:</b>	nach Bedarf	depends on the project
<b>Lehr- und Lernformen / Form of Lesson and Learning:</b>	Ingenieurarbeit	Engineering work
<b>Studien-/ Prüfungsleistungen / Premises for Allocation of Point of Performance:</b>	Bachelorarbeit und Vortrag	Bachelor Thesis incl. Final Colloquium
<b>Geschätzter Workload / Work</b>	12 ECTS	12 ECTS

<b>LSF-Reiter</b>	<b>Deutsch</b>	<b>Englisch</b>
<b>Lehr- und Prüfungssprache / Language of Exam and Lesson:</b>	Deutsch/Englisch	German/English
<b>Voraussetzungen für die Teilnahme / Premises for Participation:</b>	Praxissemester und alle Veranstaltungen der ersten vier Semester	Practical semester and all lectures of the first four semesters



## Bachelor-Arbeit - MH

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
Modulhandbuch:	<i>Aussage</i>	<i>Freitextfeld</i>	<i>Niveaustufe</i>	<i>Kompetenz</i>	<i>Kategorie</i>	<i>Freitextfeld</i>
	Die Studierenden haben im Laufe ihres Studiums nicht nur ein Wissens- und Verstehensniveau erreicht, das sie befähigt, komplexere Zusammenhänge zu analysieren und darauf aufbauend wissenschaftliche oder praxisbezogene Fragestellungen selbständig zu identifizieren / zu entdecken. Sie können auch Problemlösungen für folgende komplexe Fragestellungen entwickeln und so einen Beitrag für die Weiterentwicklung von Wissenschaft / Gesellschaft / Praxis leisten:	Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen.	erschaffen	Systemische Kompetenz	Können	- realize an engineering project by means of the knowledge so far achieved

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	<p>Die Studierenden können sich sprachlich effektiv austauschen. Sie haben durch die Belegung des Moduls ihre Kommunikationsfähigkeiten in folgenden Bereichen (fachlich/allgemein/Fremdsprache) verbessert:</p>	<p>Die Studierenden sollen anhand eines umfangreichen Projekts ihre während des Studiums erworbenen theoretischen und praktischen Fähigkeiten zum Einsatz bringen und vortragen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul> <p>Austausch in internationalen Teams in Projektarbeiten und Seminaren.</p>	anwenden	Kommunikative Kompetenz	Können	<p>Realize an engineering project by means of the knowledge so far achieved.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energy transition</li> <li>- Sustainable economic activity</li> <li>- Application of green energy</li> <li>- Application of autonomous cars and the problems</li> </ul> <p>Communication in international teams in projects and seminars.</p>

LSF-Reiter		Deutsch				Englisch
	Die Studierenden können in der Diskussion über folgende Themen ihre Meinung begründet darlegen und abweichende Meinungen akzeptieren:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energiewende</li> <li>- Nachhaltiges Wirtschaften</li> <li>- Einsatz regenerativer Energien</li> <li>- Einsatz intelligenter, selbstfahrender Fahrzeuge und die Gefahren</li> </ul>	werten	Kommunikative Kompetenz	Können	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energy transition</li> <li>- Sustainable economic activity</li> <li>- Application of green energy</li> <li>- Application of autonomous cars and the problems</li> </ul>