



# **Modulhandbuch autonomes Fahren und mobile Robotik, international**

Fakultät Elektrotechnik und Medientechnik

Prüfungsordnung 14.03.2024

Stand: Do. 25.01.2024 11:35

.....	1
.....	1
• <b>EMI-01 Mathematik I.....</b>	<b>4</b>
• <b>EMI-02 Grundlagen der Elektro- und Informationstechnik 1 .8</b>	<b>8</b>
• <b>EMI-03 Deutsch 1 .....</b>	<b>12</b>
• <b>EMI-04 Selbstorganisation während des Studiums.....</b>	<b>16</b>
• <b>EMI-05 Mathematik 2 .....</b>	<b>18</b>
• <b>EMI-06 Grundlagen der Elektro- und Informationstechnik 2 21</b>	<b>21</b>
• <b>EMI-07 Deutsch 2.....</b>	<b>26</b>
• <b>EMI-08 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (AWP) 1.....</b>	<b>31</b>
• <b>EMI-09 Grundlagen der Elektro- und Informationstechnik 3 33</b>	<b>33</b>
• <b>EMI-10 Materialwissenschaften.....</b>	<b>39</b>
• <b>EMI-11 Physik 1 .....</b>	<b>42</b>
• <b>EMI-12 Deutsch 3.....</b>	<b>46</b>
• <b>EMI-13 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (AWP) 2.....</b>	<b>50</b>
• <b>EMI-14 Statistik und Stochastik .....</b>	<b>52</b>
• <b>EMI-15 Elektronische Bauelemente .....</b>	<b>55</b>
• <b>EMI-16 Regelungstechnik 1.....</b>	<b>59</b>
• <b>EMI-17 Elektrische Messtechnik.....</b>	<b>62</b>
▶ <b>EMI4104 Elektrische Messtechnik .....</b>	<b>65</b>
▶ <b>EMI4105 Praktikum Elektrische Messtechnik.....</b>	<b>65</b>
• <b>EMI-18 Physik 2 .....</b>	<b>66</b>
• <b>EMI-19 Wahlmodul (FWP) 1 .....</b>	<b>70</b>
• <b>EMI-20 Computertechnik.....</b>	<b>72</b>
▶ <b>EMI5101 Mikrocomputertechnik .....</b>	<b>74</b>
▶ <b>EMI5102 Echtzeitsysteme .....</b>	<b>76</b>



- **EMI-21 Regelungstechnik 2.....81**
- **EMI-22 Leistungselektronik 1.....84**
- **EMI-23 Automobile Bussysteme.....87**
- **EMI-24 Wahlmodul (FWP) 2.....90**
- **EMI-25 Betriebliche Praxis.....92**
  - ▶ EMI6101 Betriebspraktikum ..... 94
  - ▶ EMI6102 Praxisseminar ..... 94
- **EMI-26 Praxisergänzende Vertiefungsfächer (PLV).....96**
- **EMI-27 Elektrische Maschinen.....98**
- **EMI-28 Elektromagnetische Verträglichkeit .....101**
- **EMI-29 Bildverarbeitung .....104**
- **EMI-30 Bachelormodul.....107**
- **EMI-31 Sensorik / Optik.....109**
- **EMI-32 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul  
(AWP) 3.....112**
- **EMI-33 Schlüsselkompetenzen.....114**
  - ▶ EMI8105 Betriebswirtschaftslehre ..... 117
  - ▶ EMI8106 Wissenschaftliches Arbeiten ..... 117
  - ▶ EMI8107 Nachhaltige Mobilität ..... 117
- **EMI-EM 34 Leistungselektronik 2 .....118**
- **EMI-EM 35 Batterietechnologien .....121**
- **EMI-EM 36 Ladestationen, Wasserstofftechnologie.....124**
- **EMI-MR 34 Modelbasierter Reglerentwurf und Absicherung  
129**
- **EMI-MR 35 Autonomes Fahren .....133**
- **EMI-MR 36 Mobile Roboter .....136**



## EMI-01 MATHEMATIK I

Modul Nr.	EMI-01
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Reinhard Schlosser
Kursnummer und Kursname	EMI1101 Mathematik I
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	9
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 150 Stunden Gesamt: 270 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	9/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

**Übergeordnetes Lernziel:** Die Studierenden sollen in der Lage sein, mathematische Begriffe und Methoden auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden.

Die Studierenden erwerben dazu die folgenden Kompetenzen: Sie beherrschen sicher das symbolische Bruchrechnen (erweitern, kürzen, ausklammern, ...). Sie sind in der Lage, elementare geometrische Aufgaben wie Abstand von Punkt-Gerade, Punkt-Ebene, Gerade-Gerade, Schnittwinkel von Gerade-Gerade, Gerade-Ebene mit Hilfe von Vektoren zu lösen. Sie beherrschen das Rechnen mit komplexen Zahlen, insbesondere beherrschen sie das Umrechnen in verschiedene Darstellungen (kartesisch, polar, exponentiell). Dadurch sind sie in der Lage, die komplexe Wechselstromrechnung anzuwenden. Sie kennen von den elementaren Funktionen ( $x^n$ ,  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$ ,  $\cot$ ,  $\arcsin$ ,  $\arccos$ ,  $\arctan$ ,  $\text{arccot}$ ,  $\sinh$ ,  $\cosh$ ,  $\tanh$ ,  $\coth$ ,  $\text{arsinh}$ ,  $\text{arcosh}$ ,  $\text{artanh}$ ,  $\text{arcoth}$ ,  $\exp$ ,  $\ln$ ) Definition, Definitionsbereich, Wertebereich, spezielle Funktionswerte, wichtige Rechenregeln, Differenzierbarkeitsbereich. Insbesondere sind sie in der Lage, den Graph zu skizzieren. Sie kennen die Definition der Ableitung und ihre physikalische, geometrische und analytische Deutung. Sie kennen die Differentiationsregeln und können sie auf Ausdrücke anwenden, die aus elementaren Funktionen aufgebaut sind. Sie kennen die Grundintegrale, sie sind in der Lage, die Integration durch Substitution und das partielle Integrieren auf einfache Fälle anzuwenden. Sie können die Integralrechnung auf geometrische oder physikalische Fragestellungen anwenden. Sie können lineare Gleichungssysteme mit Hilfe des



Gauss'schen Eliminationsverfahrens untersuchen. Sie sind in der Lage, das Matrixkalkül anzuwenden.

**Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:**

**Fachkompetenz**

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Kinematik und Dynamik von Punktmassen im ein-, zwei- und dreidimensionalen Raum. Darüber hinaus kennen sie die Konzepte von freien, erzwungenen und gedämpften linearen harmonischen Schwingungen. Die Studierenden sind in der Lage, konzeptionell und methodisch zu arbeiten. Sie kennen die wichtigsten physikalischen Modelle und Zusammenhänge und haben diese in praktischen Übungen angewendet. Insbesondere wissen sie, welche Grundannahmen und Theorien hinter den zu beschreibenden Phänomenen stehen. Auch sind sie befähigt, aufgrund einer Problembeschreibung geeignete mathematische Verfahren auszuwählen und anhand dessen, systematisch die Lösung zu erarbeiten. Sie verfügen über das Wissen, die Ergebnisse fachspezifisch zu interpretieren. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

**Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit wissenschaftlichem Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

**Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage, Problemstellungen untereinander diskursiv zu hinterfragen, die Lösungswege argumentativ zu begründen und die Ergebnisse ihrer Rechnungen kritisch zu bewerten.

**Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-05, EM-06, EM-07, EM-08, EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-02, ET-04, ET-06, ET-10, ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-15, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-27, ET-28, ET-29,



ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: keine

## Inhalt

### 1 Zahlen und Vektoren

- 1.1 Mengen und Abbildungen
- 1.2 Die reellen Zahlen
- 1.3 Die Ebene
- 1.4 Vektoren
- 1.5 Produkte
- 1.6 Geraden und Ebenen
- 1.7 Die komplexen Zahlen

### 2 Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit

- 2.1 Funktionen (Grundbegriffe)
- 2.2 Polynome und rationale Funktionen
- 2.3 Die Kreisfunktionen
- 2.4 Zahlenfolgen und Grenzwerte
- 2.5 Rechenregeln für Grenzwerte und Konvergenzkriterien
- 2.6 Funktionengrenzwerte, Stetigkeit

### 3 Differentiation

- 3.1 Die Ableitung einer differenzierbaren Funktion
- 3.2 Anwendungen der Differentiation
- 3.3 Umkehrfunktionen
- 3.4 Die Exponential- und Logarithmusfunktion

### 4 Integration

- 4.1 Das bestimmte Integral
- 4.2 Integrationsregeln
- 4.3 Die Integration der rationalen Funktionen
- 4.4 Uneigentliche Integrale

### 5 Lineare Algebra

- 5.1 Lineare Gleichungssysteme und Matrizen
- 5.2 Die Matrizenmultiplikation
- 5.3 Determinanten



## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht. Im Unterricht werden die Inhalte unter Einbeziehung der Studenten erarbeitet, mit Hilfe eines Lückenskripts dokumentiert, durch Beispiele illustriert und durch Verständnisfragen und 5-Minuten-Aufgaben flankiert und eingeübt. Übungsaufgaben, Kontrollfragen, Hinweise und Musterlösungen dienen dem Studenten zur Nacharbeit und zur Aneignung der Inhalte. Durch anwendungsorientierte Beispiele und Aufgabe wird der Nutzen der mathematischen Begriffe und Methoden aufgezeigt und Brücken zu den Grundlagen der Elektrotechnik, der Physik und der Elektrodynamik gebaut.

## **Empfohlene Literaturliste**

K. Meyberg / P. Vachenauer: Höhere Mathematik I, 6. Auflage. Springer Verlag, Berlin 2001.



## EMI-02 GRUNDLAGEN DER ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK 1

Modul Nr.	EMI-02
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Günter Keller
Kursnummer und Kursname	EMI1102 Grundlagen der Elektrotechnik 1 EMI1103 Grundlagen der Digitaltechnik
Lehrende	Prof. Dr. Günter Keller
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	7
ECTS	8
Workload	Präsenzzeit: 105 Stunden Selbststudium: 135 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min., schr. P. 60 Min.
Dauer der Modulprüfung	150 Min.
Gewichtung der Note	8/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befasst sich mit den Grundlagen des Studiums der Elektro- und Informationstechnik, insbesondere mit den Grundbegriffen, der Netzwerkanalyse und der komplexen Wechselstromrechnung. Die Studierenden lernen die eigenständige Analyse von Gleichstrom- und Wechselstromnetzwerken.

### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele in den Grundlagen der Elektrotechnik 1:

#### Fachkompetenz

Die Studierenden arbeiten mit den grundlegenden Begriffen und kennen die hierzu notwendigen Einheiten. Sie analysieren sowohl einfache als auch komplizierte Netzwerke mit allgemeingültigen Verfahren. Die Anwendung von Netzwerktheoremen rundet die Analysekompetenz ab.

Die Studierenden lernen die Anwendung der komplexen Wechselstromrechnung und können Wechselstromnetzwerke, zu denen auch Mehrphasensystems gehören, analysieren.



## **Methodenkompetenz**

Das Fach ist stark mathematisch orientiert. Hierzu erhalten die Studierenden zu allen mathematischen Verfahren eine Einführung in deren Grundlagen und Anwendung in Theorie und Beispielen. Die Methoden werden jeweils in eine Reihe von Verfahrensschritten unterteilt und vorgestellt.

## **Persönliche Kompetenz**

Die persönliche Kompetenz liegt in der detaillierten Anwendung mathematischer und technischer Verfahren.

## **Die Studierenden erreichen folgende Lernziele in den Grundlagen der Digitaltechnik:**

Übergeordnetes Lernziel: Die Studierenden sollen in der Lage sein, mathematische Begriffe und Methoden der Booleschen Algebra auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden.

Dazu erwerben die Studierenden die folgenden Kompetenzen:

- Kenntnis der Grundlagen digitaler Schaltungen,
- Fähigkeit zu Synthese und Analyse digitaler Systeme,
- Gesetze und Theoreme der Booleschen Algebra kennen lernen und anwenden und
- Aufgaben der Booleschen Algebra lösen lernen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-05, EM-06, EM-07, EM-08, EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-02, ET-04, ET-06, ET-10, ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-15, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-27, ET-28, ET-29, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

### **Grundlagen der Elektrotechnik 1:**

Formal: keine

Inhaltlich: keine



## Grundlagen der Digitaltechnik:

Formal: keine

Inhaltlich: keine

## Inhalt

### Grundlagen der Elektrotechnik 1:

#### 1 Grundbegriffe

- 1.1 Ladung, Strom, Spannung
- 1.2 Leistung, Energie, Wirkungsgrad
- 1.3 Quellen
- 1.4 Ohmsches Gesetz

#### 2 Elektrische Stromkreise

- 2.1 Kirchhoffsche Gesetze
- 2.2 Reihen- und Parallelschaltung
- 2.3 Maschenstromanalyse, Knotenpotentialanalyse
- 2.4 Netzwerktheoreme
- 2.5 Nichtlineare Netzwerke

#### 3 Wechselstromnetzwerke

- 3.1 Kenngrößen von Wechselstromsignalen
- 3.2 Lineare Netzwerkelemente
- 3.3 Komplexe Wechselstromrechnung
- 3.4 Mehrphasensysteme

### Grundlagen der Digitaltechnik:

#### 1 Schaltfunktion 1.1 Normalformen von Schaltfunktionen (SF)

- 1.2 Minimierung von Schaltfunktionen

#### 2 Kombinatorische Schaltungen, Schaltnetze

- 2.1 Allgemeine Entwurfsrichtlinien
- 2.2 Kodewandler
- 2.3 Komparatoren
- 2.3 Multiplexer und Demultiplexer
- 2.4 Addierer
- 2.5 Dynamisches Verhalten kombinatorischer Schaltungen

## Lehr- und Lernmethoden

### Grundlagen der Elektrotechnik 1:

Semiaristischer Unterricht. Wöchentliche betreute Übungen mit der Möglichkeit den eigenen Wissensstand selbst zu reflektieren und Fragen zu stellen. In der Vorlesung



werden Softwarehilfsmittel wie LTspice und Python vorgestellt, die das Selbststudium sehr gut unterstützen können.

### **Grundlagen der Digitaltechnik:**

Seminaristischer Unterricht. Im Unterricht werden die Inhalte unter Einbeziehung der Studenten erarbeitet, mit Hilfe eines Lückenskripts dokumentiert, durch Beispiele illustriert und durch Verständnisfragen und 5-Minuten-Aufgaben flankiert und eingeübt. Übungsaufgaben, Kontrollfragen, Hinweise und Musterlösungen dienen dem Studenten zur Nacharbeit und zur Aneignung der Inhalte. Durch anwendungsorientierte Beispiele und Aufgabe wird der Nutzen der mathematischen Begriffe und Methoden der Booleschen Algebra aufgezeigt.

## **Empfohlene Literaturliste**

### **Grundlagen der Elektrotechnik 1:**

Schüßler: Netzwerke, Signale und Systeme I. Springer Verlag 1991.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure I, 11. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure II, 10. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure Klausurrechnen, 7. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

M. und N. Marinescu: Elektrotechnik für Studium und Praxis: Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, Schalt- und nichtsinusförmige Vorgänge. Springer/Vieweg 2016.

### **Grundlagen der Digitaltechnik:**

- o Dirk Hoffmann: Grundlagen der Technischen Informatik: Im Internet: Lösungen zu den Übungsaufgaben, Übungsblätter und weiteres Zusatzmaterial; Hanser
- o K. Fricke: Digitaltechnik: Lehr- und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker, Springer Verlag



## EMI-03 DEUTSCH 1

Modul Nr.	EMI-03
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	EMI1104 Deutsch 1
Lehrende	Dozierende für AWP und Sprachen
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	Siehe Prüfungsplan AWP und Sprachen, schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	10/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul Deutsch 1 (Deutsch A2) zielt darauf ab, den Studierenden das Verstehen einfacher schriftlicher und mündlicher Informationen zu vermitteln.

Studierende sollen in der Lage sein, grundlegende Texte und Dialoge zu lesen und zu verstehen. Auch die Fähigkeit des Hörverstehens soll entwickelt werden, damit einfache Gespräche und Vorträge geführt werden können. Die Studierenden verbessern ihre mündlichen Kommunikationsfähigkeiten, sodass alltägliche Themen behandelt werden können und sie entwickeln die Fähigkeit, einfache Texte und kurze Mitteilungen zu schreiben.

Teil des Moduls ist der Aufbau des Basiswortschatzes und der Grammatikgrundkenntnisse. Zudem werden die Sprachkenntnisse in realen Situationen, z. B. bei Diskussionen, Präsentationen oder Rollenspielen praktisch angewendet. Darüber hinaus werden interkulturelle Kompetenzen entwickelt.

Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die folgenden Lernziele erreicht:

Fachkompetenz

Auf dem Niveau A2 sollten die Studierenden in der Lage sein:



- o Einfache Anweisungen, Fragen und Anfragen zu verstehen und zu beantworten.
- o Sich über grundlegende Themen des Alltags zu unterhalten.
- o Kurze Texte zu lesen und grundlegende Informationen daraus zu erfassen.
- o Einfache schriftliche Texte zu verfassen, z.B. kurze Beschreibungen oder Meinungsäußerungen.

#### Methodenkompetenz

Die Methodenkompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, verschiedene Lern- und Arbeitsmethoden anzuwenden, um ihre sprachlichen und fachlichen Kenntnisse weiterzuentwickeln.

- o Einfache Lernstrategien anwenden, um Vokabular und grammatische Strukturen zu lernen und zu festigen.
- o Wörterbücher und Online-Ressourcen nutzen, um unbekannte Begriffe und Ausdrücke zu verstehen.
- o Einfache schriftliche Übungen und Aufgaben zur Festigung des Gelernten bearbeiten.
- o Einfache Hörübungen verstehen.
- o Mit anderen Studierenden in Lerngruppen diskutieren und Informationen austauschen.

#### Soziale Kompetenz

Die soziale Kompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, in sozialen Interaktionen angemessen zu handeln, effektiv zu kommunizieren und erfolgreich in Gruppen zu arbeiten.

- o Höfliche und respektvolle Kommunikation in einfachen Alltagssituationen, z.B. beim Fragen nach Informationen oder dem Austausch von Meinungen.
- o Zusammenarbeit in einfachen Gruppenübungen und Partnerarbeiten, um Aufgaben zu lösen.
- o Teilnahme an einfachen Diskussionen und das Teilen eigener Erfahrungen und Ideen.

#### Persönliche Kompetenz



Die persönliche Kompetenz bezieht sich auf die individuellen Fähigkeiten, Einstellungen sowie Eigenschaften, die es den Studierenden ermöglichen, ihre Ziele zu erreichen, ihre persönliche Entwicklung voranzutreiben und erfolgreich zu agieren.

- o Motivation und Engagement für das Erlernen der deutschen Sprache.
- o Offenheit und Neugier gegenüber neuen Themen.
- o Verantwortungsbewusstsein für das eigene Lernen und das Erreichen der Lernziele.
- o Fähigkeit zur Selbstreflexion und zur Identifizierung eigener Stärken und Schwächen.
- o Bereitschaft, Fragen zu stellen, um Unklarheiten zu beseitigen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Keine Verwendbarkeit in anderen Studiengängen.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Die Voraussetzung, um am Modul erfolgreich teilnehmen zu können ist das Vorweisen des Sprachniveaus Deutsch A1.

## **Inhalt**

Kerninhalte des Kurses sind Grammatik und Wortschatz. Wichtige Aspekte, die innerhalb des Kurses berücksichtigt werden, sind: Landeskunde, interkulturelle Kompetenz und Aussprache. Medien, Veranstaltungen, Beruf, Verkehr, Sport und Freizeit sind einige Themen, die im Kurs behandelt werden. Des Weiteren werden zusätzliche Themen, je nach der aktuellen Entwicklung in Literatur und Praxis hinzugefügt. Folgende grammatische Themen werden u.a. behandelt:

- o Präteritum
- o Nebensätze
- o Adjektivdeklination
- o Wechselpräpositionen
- o Indirekte Frage

## **Lehr- und Lernmethoden**

Der Fokus der Lehrmethoden liegt auf der Verbesserung der vier Hauptsprachfertigkeiten (Hörverständnis, Sprechen, Lesen und Schreiben). Beispiele



der angewendeten Lehrmethoden sind diverse Formen der Gruppen- und Einzel- und kollaborativen Arbeit, Minipräsentationen, Übungen zum intensiven Lesen und Hören, Rollen- und Grammatikspiele, Loci-Methode, Laufdiktate, Übersetzungen, Peer-Feedback, Arbeit mit Lernstationen, und verschiedenen Schreibaktivitäten zur Vertiefung des erlernten Stoffes. Außerdem sollen Projekte mithilfe der Szenario-Methode durchgeführt werden.

Es werden wöchentlich Aufgaben zum Selbststudium gestellt.

## **Besonderes**

In allen Sprachkursen herrscht eine Anwesenheitspflicht von 75%, um an der Prüfung teilnehmen zu dürfen.

## **Empfohlene Literaturliste**

Netzwerk neu A2.1, Kurs- und Übungsbuch mit Audios und Videos, Klett Verlag, Lektionen 1-6 (ISBN 978-3-12-607162-8)

Netzwerk neu A2.1, Kurs- und Übungsbuch mit Audios und Videos, Klett Verlag, Lektionen 7-12 (ISBN 978-3-12-607163-5)

Grammatik Intensivtrainer A2. Langenscheidt (ISBN 978-3126063609)

A-Grammatik (Niveau A1-A2). Schubert (ISBN 978-3-941323-09-4)

Einfach Grammatik Übungsgrammatik Deutsch A1 - B1. Langenscheidt (ISBN 978-3-12-606368-5)

Wortschatz & Grammatik A2: Buch, Hueber (ISBN 978-3198574935)

Deutsch intensiv Wortschatz A2: Das Training, Klett (ISBN 978-3126750745)

Prüfungstraining DaF: A2 - Fit in Deutsch 2, Cornelsen Verlag (ISBN 978-3-06-121261-2)



## EMI-04 SELBSTORGANISATION WÄHREND DES STUDIUMS

Modul Nr.	EMI-04
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Franz Daiminger
Kursnummer und Kursname	EMI1105 Selbstorganisation während des Studiums
Lehrende	Yoldascan Altun
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	3
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 90 Stunden
Prüfungsarten	keine
Gewichtung der Note	Es gibt keine Note
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Der Umstieg von der Schule zu Hochschule stellt viele Studierende gleich zu Beginn ihres Studiums vor Herausforderungen. Weg von vorgegebenen Stundenplänen und Lehrplanbezug, hin zu Eigen- und Selbstständigkeit sowie Verantwortung.

Das Modul Selbstorganisation während des Studiums soll auf diese Herausforderungen insbesondere auch mit Blick auf die Digitalisierung und den wirtschaftlichen Bezug (Betriebspraktikum im 5. Semester) vorbereiten.

Für international Studierende stellt der Erwerb der deutschen Sprache eine zusätzliche Herausforderung dar. Das Modul soll den Studierenden helfen ihren Zeitplan zu strukturieren um diesen vielfältigen Anforderungen gerecht zu werden.

### Die Studenten erwerben folgende Kompetenzen

#### Fachliche Kompetenz

Die Studierenden erlernen die Grundkenntnisse der Selbstorganisation für ein erfolgreiches Studium.

#### Methodische Kompetenzen



Die Studenten sind vertraut mit den verschiedenen wichtigsten Aspekten der Selbstorganisation während eines Studiums

### **Persönliche Kompetenzen**

Die Studenten erwerben ein Selbstverständnis für strukturiertes Vorgehen sowohl beim Spracherwerb, als auch bei ingenieurs wissenschaftlichen Lehrinhalten. Sie können sich im Team organisieren um gemeinsam effektiv zu lernen.

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Die grundlegenden Kenntnisse der Selbstorganisation können in allen Studiengängen/Fächern verwendet werden

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: keine

### **Inhalt**

1. Organisationstechniken - Struktur Schaffen Selbstorganisation für Anfänger:  
kalender und ToDo-Listen  
Vorlesungen und Seminare: mach dir gute Notizen  
In Prüfungsphasen: mach dir einen Plan
2. Richtige Lernmethode finden
3. Digitale Ressourcen effektiv nutzen
4. Zusammenarbeit mit Kommilitonen

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminarische Unterricht, Einzel- und Gruppenarbeit

### **Empfohlene Literaturliste**

Barbara Messing, Das Studium: Vom Start zum Ziel, Springer, 2012



## EMI-05 MATHEMATIK 2

Modul Nr.	EMI-05
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Reinhard Schlosser
Kursnummer und Kursname	EMI2101 Mathematik 2
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	7
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 210 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	7/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

**Übergeordnetes Lernziel:** Die Studierenden sollen in der Lage sein, mathematische Begriffe und Methoden auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden. Dazu erwerben die Studierenden die folgenden Kompetenzen: Sie können die Differential- und Integralrechnung auf räumliche Kurven, Flächen und Bereiche anwenden. Insbesondere sind sie in der Lage, Tangenten und Tangentialebenen zu bestimmen. Sie kennen die Definitionen von Gradient, Divergenz und Rotation und ihre geometrische bzw. physikalische Deutung. Dadurch sind sie in der Lage, in weiterführenden Veranstaltungen (Elektrodynamik) diese Begriffe anzuwenden.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Kinematik und Dynamik von Punktmassen im ein-, zwei- und dreidimensionalen Raum. Darüber hinaus kennen sie die Konzepte von freien, erzwungenen und gedämpften linearen harmonischen Schwingungen. Die Studierenden sind in der Lage, konzeptionell und methodisch zu arbeiten. Sie kennen die wichtigsten physikalischen Modelle und Zusammenhänge und haben diese in praktischen Übungen angewendet. Insbesondere wissen sie, welche Grundannahmen und Theorien hinter den zu beschreibenden Phänomenen stehen. Auch sind sie befähigt, aufgrund einer Problembeschreibung geeignete mathematische Verfahren auszuwählen und anhand dessen, systematisch die Lösung zu erarbeiten.



Sie verfügen über das Wissen, die Ergebnisse fachspezifisch zu interpretieren. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit wissenschaftlichem Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage, Problemstellungen untereinander diskursiv zu hinterfragen, die Lösungswege argumentativ zu begründen und die Ergebnisse ihrer Rechnungen kritisch zu bewerten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-15, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-27, ET-28, ET-29, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03

## **Inhalt**

### **1 Lineare Algebra**

- 1.1 Lineare Abbildungen und Eigenwerte
- 1.2 Symmetrische Matrizen und quadratische Formen

### **2 Funktionen in mehreren Variablen: Differentiation**

- 2.1 Kurven im  $\mathbb{R}^n$
- 2.2 Reellwertige Funktionen mehrerer reeller Veränderlicher



- 2.3 Anwendungen der Differentiation
- 2.4 Vektorwertige Funktionen

### **3 Funktionen in mehreren Variablen: Integration**

- 3.1 Parameterintegrale
- 3.2 Kurvenintegrale
- 3.3 Die Integration über ebene Bereiche
- 3.4 Die Integration über Flächen im Raum
- 3.5 Die Integration über dreidimensionale Bereiche

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht. Im Unterricht werden die Inhalte unter Einbeziehung der Studenten erarbeitet, mit Hilfe eines Lückenskripts dokumentiert, durch Beispiele illustriert und durch Verständnisfragen und 5-Minuten-Aufgaben flankiert und eingeübt. Übungsaufgaben, Kontrollfragen, Hinweise und Musterlösungen dienen dem Studenten zur Nacharbeit und zur Aneignung der Inhalte. Durch anwendungsorientierte Beispiele und Aufgabe wird der Nutzen der mathematischen Begriffe und Methoden aufgezeigt und Brücken zu den Grundlagen der Elektrotechnik, der Physik und der Elektrodynamik gebaut.

## **Empfohlene Literaturliste**

K. Meyberg / P. Vachenauer: Höhere Mathematik I, 6. Auflage. Springer Verlag, Berlin 2001.



## EMI-06 GRUNDLAGEN DER ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK 2

Modul Nr.	EMI-06
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Günter Keller
Kursnummer und Kursname	EMI2102 Grundlagen der Elektrotechnik 2 EMI2103 Informatik 1
Lehrende	Prof. Dr. Günter Keller
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 180 Stunden Gesamt: 300 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 180 Min.
Dauer der Modulprüfung	180 Min.
Gewichtung der Note	10/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befasst sich mit den Grundlagen des Studiums der Elektro- und Informationstechnik, insbesondere mit Übertragungsfunktionen, Transformatoren und Einschwingvorgängen.

Die Studierenden lernen die eigenständige Anwendung der Netzwerke in Form von Übertragungsfunktionen, die Behandlung von Einschwingvorgängen und die Beschreibung von Transformatoren.

### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele in den Grundlagen der Elektrotechnik 2:

#### Fachkompetenz

Die Studierenden wenden die Grundlagen der Elektrotechnik I auf elektrische Netzwerke mit Transformatoren an. Sie analysieren sowohl einfache als auch komplizierte Netzwerke unter dem Aspekt der Einschwingvorgänge und bestimmen deren Systemantworten, mit und ohne Anfangsbedingungen.



Weiterhin erlernen die Studierenden die Beschreibung elektrischer Netzwerke in abstrakter Form mit Übertragungsfunktionen und deren grafischen Darstellungen in linearer und logarithmischer Skalierung..

### **Methodenkompetenz**

Das Fach ist stark mathematisch orientiert. Hierzu erhalten die Studierenden zu allen mathematischen Verfahren eine Einführung in deren Grundlagen und Anwendung in Theorie und Beispielen. Die Methoden werden jeweils in eine Reihe von Verfahrensschritten unterteilt und vorgestellt.

### **Persönliche Kompetenz**

Die persönliche Kompetenz liegt in der detaillierten Anwendung mathematischer und grafischer Verfahren.

### **Die Studierenden erreichen folgende Lernziele in der Informatik 1:**

Die Studierenden sollen in der Lage sein, theoretische und praktische Inhalte der Vorlesung innerhalb von Aufgabenstellungen fundiert umsetzen zu können.

Das Fach ist thematisch zweigeteilt:

#### 1 Grundlagen Zahlensysteme

Kenntnisse der Grundlagen der Zahlendarstellungen (dezimal, dual, hexadezimal, Gleitpunktzahlen), sowie Kenntnisse im Rechnen dieser Zahlensysteme.

Fähigkeit zum Umrechnen von Zahlen in verschiedene Zahlensysteme.

#### 2 Programmierung in C

Dazu gehört die Zerlegung einer Aufgabe in informelle Algorithmen, die Umsetzung in eine Realisierung, sowie Test und Fehlersuche in der Implementierung.

Im Einzelnen sind die Ziele:

Fähigkeit der Programmierung von Aufgabenstellungen mit der Programmiersprache C

Fähigkeit zur Analyse von Aufgabenstellungen zur Umsetzung in in C

Fähigkeiten zum Test und zur Fehlersuche in den Implementierungen

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:



Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: EMI-02

## **Inhalt**

### **Grundlagen der Elektrotechnik 2**

#### **1 Übertragungsfunktionen**

- 1.1 Darstellung von Übertragungsfunktionen
- 1.2 Eigenschaften
- 1.3 Frequenzgänge, Bodediagramme

#### **2 Transformatoren**

- 2.1 Aufbau und Funktionsweise
- 2.2 Messung an Transformatoren
- 2.3 Belastete Transformatoren

#### **3 Einschwingvorgänge**

- 3.1 Lineare Differentialgleichungen
- 3.2 Laplace-Transformation
- 3.3 Anwendung der Laplace-Transformation
- 3.4 Impulsantwort, Sprungantwort
- 3.5 Anfangszustände

### **Informatik 1**

#### **Grundlagen**

- 1 Zahlensysteme
- 2 Rechnen im Dualsystem
- 3 Rechnen im Hexadezimalsystem
- 4 Negative Zahlen
- 5 Binär Codierte Dezimalzahlen (BCD)
- 6 Gleitpunktzahlen

#### **Programmierung in C**



- 1 Hauptprogramm, main()
- 2 Anweisungen
- 3 Kommentare
- 4 Eingabe/Ausgabe
- 5 Datentypen
- 6 Variablen
- 7 Konstanten
- 8 Operatoren
- 9 Typumwandlung
- 10 Kontrollstrukturen
- 11 Funktionen, Unterprogramme
- 12 Zeichen, Zeichenketten (Strings)
- 13 Mathematische Funktionen
- 14 Zeiger, Pointer
- 15 Speicher, dynamische Speicherverwaltung
- 16 Präprozessoranweisungen
- 17 Kommandoprozessor
- 18 Rekursion
- 19 Strukturen, weitere Datentypen
- 20 Dateien
- 21 ASCII-Tabelle

## **Lehr- und Lernmethoden**

### **Grundlagen der Elektrotechnik 2**

Vorlesung, wöchentliche betreute Übungen mit der Möglichkeit den eigenen Wissensstand selbst zu reflektieren und Fragen zu stellen. In der Vorlesung werden Softwarehilfsmittel wie LTspice und Python vorgestellt, die das Selbststudium sehr gut unterstützen können.

### **Informatik 1**



Die Lehrmethode ist seminaristischer Unterricht.

Nach der Vorstellung der Lehrinhalte und Vortragen der theoretischen Hintergründe werden geeignete Musteraufgaben Schritt für Schritt durchgearbeitet.

Bei dem Teil Zahlensysteme wird besonders auf die Lösung von Aufgaben mit Papier und Bleistift ohne Taschenrechner Wert gelegt, da sich dadurch ein Gefühl für die Zahlen entwickelt. Das wird beim späteren Programmiereteil dringend benötigt.

Der Vorgang des Erlernens von Programmier Techniken erfolgt dadurch, dass viel Anschauungsmaterial praktisch am Rechensystem nachgearbeitet wird, wodurch sich im Laufe des Semesters eine gute Eigenständigkeit entwickelt. Die Entfaltung der Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten wird durch mannigfaltige Projekte erreicht, die dann mit Unterstützung des Dozenten nahezu selbständig gelöst werden können

Die Medienformen sind Tafel, Skript, Übungsaufgabensammlungen, Beamer, PC, Overheadprojektor und Sekundärliteratur.

## **Empfohlene Literaturliste**

### **Grundlagen der Elektrotechnik 2**

Büttner: Grundlagen der Elektrotechnik II, 2. Auflage. Oldenbourg, München 2009.

Schüßler: Netzwerke, Signale und Systeme I. Springer Verlag 1991.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure II, 10. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure III, 9. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2015.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure Klausurrechnen, 7. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

U. Weber: Laplace-Transformation für Ingenieure der Elektrotechnik, 9. Auflage. Vieweg/Teubner, Wiesbaden 2012.

M. Marinescu / N. Marinescu: Elektrotechnik für Studium und Praxis: Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, Schalt- und nichtsinusförmige Vorgänge. Springer/Vieweg 2016.

### **Informatik 1**

H. Erlenkötter: C Programmieren von Anfang an. Rowohlt Taschenbuch 1999.



## EMI-07 DEUTSCH 2

Modul Nr.	EMI-07
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	EMI2104 Deutsch 2
Lehrende	Dozierende für AWP und Sprachen
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	Siehe Prüfungsplan AWP und Sprachen, schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	10/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Modul Deutsch 2 (Deutsch B1) liegt der Fokus auf der Verbesserung der kommunikativen Fähigkeiten und der Erweiterung des Wortschatzes. Außerdem soll das Verständnis von komplexeren schriftlichen und mündlichen Texten, wie Artikeln und Berichten, erweitert werden. Im Modul wird darüber hinaus die Fähigkeit trainiert, längere Gespräche und Diskussionen über Themen zu verstehen und daran teilzunehmen.

Das Hauptaugenmerk des Moduls ist die Verbesserung der mündlichen Ausdrucksfähigkeit um Meinungen, Ideen und Erfahrungen auszudrücken. Durch das Schreiben von zusammenhängenden Texten, wie beispielsweise Berichten, Briefen oder Argumentationen, soll das schriftliche Ausdrucksvermögen ausgebaut werden. Auch die grammatischen Kenntnisse werden vertieft und der Wortschatz wird erweitert. Dies ermöglicht den Studierenden die erworbenen Sprachkenntnisse in praktischen Situationen, z. B. bei Präsentationen, Rollenspielen oder Gruppendiskussionen, anzuwenden. Interkulturelle Kompetenzen werden erweitert, um erfolgreich im internationalen Umfeld zu kommunizieren. Der Kurs beinhaltet eine abwechslungsreiche Mischung aus Gruppenaktivitäten, Paarübungen, Rollenspielen, Diskussionen, Hörverstehen und Leseverstehen. Das Ziel ist es, die Studierenden auf reale Sprechsituationen vorzubereiten.



Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die folgenden Lernziele erreicht:

#### Fachkompetenz

Auf dem Niveau B1 sollten die Studierenden in der Lage sein:

- o Komplexere Texte zu lesen und spezifische Informationen zu verstehen.
- o Sich aktiv an Diskussionen und Gesprächen zu beteiligen, Meinungen auszutauschen und Argumente zu präsentieren.
- o Mündlich und schriftlich über verschiedene Themen zu berichten, z.B. Vor- und Nachteile, technologische Entwicklungen oder zukünftige Trends.
- o Fachspezifische Begriffe und Vokabular anzuwenden und zu verstehen.
- o Einfache Präsentationen zu halten und Fragen dazu zu beantworten.

#### Methodenkompetenz

Die Methodenkompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, verschiedene Lern- und Arbeitsmethoden anzuwenden, um ihre sprachlichen und fachlichen Kenntnisse weiterzuentwickeln.

- o Unterschiedliche Lernstrategien anwenden, um den Wortschatz und die grammatischen Strukturen im Bereich Elektromobilität zu erweitern und zu vertiefen.
- o Authentische Materialien, wie Fachartikel, Präsentationen oder Videos, zur selbstständigen Recherche und zum Lernen nutzen.
- o Schriftliche Aufgaben und Projekte eigenständig planen, organisieren und durchführen.
- o Komplexe Hörübungen bearbeiten, z.B. Interviews mit Experten oder Diskussionen.
- o Kooperativ und interaktiv mit anderen Studierenden in Gruppenarbeiten und Projekten zusammenarbeiten.

#### Soziale Kompetenz

Die soziale Kompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, in sozialen Interaktionen angemessen zu handeln, effektiv zu kommunizieren und erfolgreich in Gruppen zu arbeiten.

- o Effektive mündliche Kommunikation in verschiedenen Kontexten, z.B. in Präsentationen, Diskussionen oder Gruppenarbeiten.



- o Fähigkeit zur aktiven Zuhörerschaft und zur angemessenen Reaktion auf Meinungen und Standpunkte anderer Studierender.
- o Zusammenarbeit in Gruppenprojekten und Teamarbeiten, um Aufgaben gemeinsam zu bewältigen.
- o Interkulturelle Sensibilität und die Fähigkeit, mit Studierenden aus verschiedenen kulturellen Hintergründen zusammenzuarbeiten.

#### Persönliche Kompetenz

Die persönliche Kompetenz bezieht sich auf die individuellen Fähigkeiten, Einstellungen sowie Eigenschaften, die es den Studierenden ermöglichen, ihre Ziele zu erreichen, ihre persönliche Entwicklung voranzutreiben und erfolgreich zu agieren.

- o Selbstständigkeit und Eigeninitiative beim Lernen der deutschen Sprache.
- o Organisationsfähigkeit, um Aufgaben und Projekte effektiv zu planen und zu bewältigen.
- o Ausdauer und Durchhaltevermögen beim Erreichen von Lernzielen und der Bewältigung von Herausforderungen.
- o Kritisches Denken und die Fähigkeit, eigene Meinungen zu bilden sowie zu vertreten.
- o Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten und das Anwenden von erlerntem Wissen.

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Keine Verwendbarkeit in anderen Studiengängen.

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Die Voraussetzung, um am Modul erfolgreich teilnehmen zu können ist das Vorweisen des Sprachniveaus Deutsch A2.

### **Inhalt**

Kerninhalte des Kurses sind Grammatik und Wortschatz. Wichtige Aspekte, die innerhalb des Kurses berücksichtigt werden, sind: Landeskunde, interkulturelle Kompetenz und Aussprache. Urlaub/Reisen, Technik/Geräte, Reklamation, Arbeitssuche und Umwelt sind einige Bereiche, die im Kurs behandelt werden. Des Weiteren werden zusätzliche Themen, je nach der aktuellen Entwicklung in Literatur und Praxis hinzugefügt. Folgende grammatische Themen werden u.a. behandelt:



- o Infinitivsätze
- o Nebensätze
- o Passiv
- o Konnektoren
- o Präpositionen
- o Pronominaladverbien

## Lehr- und Lernmethoden

Der Fokus der Lehrmethoden liegt auf der Optimierung der vier Hauptsprachfertigkeiten (Hörverständnis, Sprechen, Lesen und Schreiben). Beispiele der angewendeten Lehrmethoden sind diverse Formen der Gruppen- und Einzel- und kollaborativen Arbeit, Minipräsentationen, Übungen zum intensiven Lesen und Hören, Rollen- und Grammatikspiele, Loci-Methode, Laufdiktate, Übersetzungen, Peer-Feedback, Arbeit mit Lernstationen, und verschiedenen Schreibaktivitäten zur Vertiefung des erlernten Stoffes. Außerdem sollen Projekte mithilfe der Szenario-Methode durchgeführt werden.

Es werden wöchentlich Aufgaben zum Selbststudium gestellt.

## Besonderes

In allen Sprachkursen herrscht eine Anwesenheitspflicht von 75%, um an der Prüfung teilnehmen zu dürfen.

## Empfohlene Literaturliste

Netzwerk neu B1.1, Kurs- und Übungsbuch mit Audios und Videos, Klett Verlag  
Lektionen 1-6 (ISBN 978-3-12-607170-3)

Netzwerk neu B1.1, Kurs- und Übungsbuch mit Audios und Videos, Klett Verlag  
Lektionen 7-12 (ISBN 978-3-12-607171-0)

Grammatik aktiv: A1-B1, Cornelsen Verlag (ISBN 978-3-06-122964-1)

Übungsgrammatik für die Grundstufe: Lösungsheft, Hueber Verlag (ISBN 978-3-922989-70-7)

Fit in Grammatik B1, Hueber Verlag (ISBN 978-3-19-607493-2)

Deutsch als Fremdsprache, Übungsgrammatik für die Grundstufe Niveau A2-B2,  
Liebaug-Dartmann (ISBN 978-3-922989-70-7)

Wortschatz & Grammatik B1: Buch (deutsch üben), Hueber (ISBN 978-3194874930)



Deutsch intensiv Wortschatz B1: Das Training, Klett (ISBN 978-3126750769)



## EMI-08 ALLGEMEINWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTMODUL (AWP) 1

Modul Nr.	EMI-08
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	EMI2105 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (AWP) 1
Lehrende	Dozierende für AWP und Sprachen
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	2
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 30 Stunden Gesamt: 60 Stunden
Prüfungsarten	Siehe Prüfungsplan AWP und Sprachen
Gewichtung der Note	2/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Durch das AWP (Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach) erwerben Studierende Kenntnisse und Fertigkeiten in Themenbereichen, die über den gewählten Studiengang hinausgehen.

Studierende können sowohl Präsenzkurse als auch Kurse der virtuellen Hochschule Bayern (VHB) auswählen. Die Studierenden können in folgenden Bereichen Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben:

- o in einer Fremdsprache (Sprachkompetenz)
- o im didaktisch-pädagogischen Bereich (Methodenkompetenz)
- o im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich (Sozialkompetenz)
- o im psychologisch-soziologischen Bereich (Sozialkompetenz)
- o im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich (Fachkompetenz)
- o im philosophisch-sozialethischen Bereich (Persönliche Kompetenz)



Die Studierenden können innerhalb des Wahlpflichtangebotes ihre Kurse selbst auswählen und so neigungsorientiert die Kenntnisse vertiefen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Die Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge ist gewährleistet.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Für weiterführende Sprachkurse muss die geforderte Sprachkompetenz vorliegen (durch z.B. erfolgreiche Belegung des vorhergehenden Niveaus).

Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtfächer dürfen keine inhaltlichen Überschneidungen mit dem eigenen Studiengang haben.

## **Inhalt**

Die Inhalte können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

## **Lehr- und Lernmethoden**

Die Lehr- und Lernmethoden können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

## **Besonderes**

Kursspezifische Besonderheiten können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

In allen Sprachkursen herrscht eine Anwesenheitspflicht von 75%, um an der Prüfung teilnehmen zu dürfen.

## **Empfohlene Literaturliste**

Die Literaturempfehlungen können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>



## EMI-09 GRUNDLAGEN DER ELEKTRO- UND INFORMATIONSTECHNIK 3

Modul Nr.	EMI-09
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Günter Keller
Kursnummer und Kursname	EMI3101 Grundlagen der Elektrotechnik 3 EMI3102 Informatik 2
Lehrende	Prof. Dr. Günter Keller
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	undergraduate
SWS	8
ECTS	8
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 180 Min.
Dauer der Modulprüfung	180 Min.
Gewichtung der Note	8/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befasst sich mit den Grundlagen des Studiums der Elektro- und Informationstechnik, insbesondere mit elektrischen Filtern, der Zustandsraumdarstellung und der Vierpoltheorie.

Die Studierenden lernen die eigenständige Anwendung der Netzwerke in Form von elektrischen Filtern, im Rahmen der Zustandsraumdarstellung und als Vierpole.

### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele in den Grundlagen der Elektrotechnik 3:

#### Fachkompetenz

Die Studierenden wenden die Grundlagen der Elektrotechnik I auf elektrische Netzwerke mit Transformatoren an. Sie analysieren sowohl einfache als auch komplizierte Netzwerke unter dem Aspekt des Frequenzverhaltens, als Tiefpassfilter, Hochpassfilter, Bandpass oder Bandsperre, sowohl in passiver als auch aktiver Ausführung.



Weiterhin erlernen die Studierenden die Beschreibung elektrischer Netzwerke im Rahmen der Zustandsraumdarstellung in Matrizengleichungen und abstrakten Signalflussgraphen.

Außerdem erlernen die Studierenden die Behandlung von Zweitoren in Form der Beschreibung von Vierpolen mit den zugehörigen Schaltungsvarianten und Betriebsparametern.

### **Methodenkompetenz**

Das Fach ist stark mathematisch orientiert. Hierzu erhalten die Studierenden zu allen mathematischen Verfahren eine Einführung in deren Grundlagen und Anwendung in Theorie und Beispielen. Die Methoden werden jeweils in eine Reihe von Verfahrensschritten unterteilt und vorgestellt.

### **Persönliche Kompetenz**

Die persönliche Kompetenz liegt in der detaillierten Anwendung mathematischer und grafischer Verfahren.

### **Die Studierenden erreichen folgende Lernziele in der Informatik 2:**

Die Studierenden sollen in der Lage sein, die theoretische und praktische Inhalte der Vorlesung innerhalb komplexer Aufgabenstellungen fundiert umsetzen zu können.

Dazu gehört die Zerlegung einer Aufgabe in informelle Algorithmen, die Umsetzung in eine maschinennahe Realisierung, sowie Test und Fehlersuche in der Implementierung.

Im Einzelnen sind die Ziele:

- Fähigkeit der Programmierung von Aufgabenstellungen mit der objektorientierten Programmiersprache C++
- Fähigkeit zur Analyse von Aufgabenstellungen zur Umsetzung in der Programmiersprache C++
- Fähigkeit zur Implementierung von Datenbanken in der Programmiersprache C++
- Fähigkeiten zum Test und zur Fehlersuche in komplexen Systemen

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:



Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

### Grundlagen der Elektrotechnik 3:

Formal: keine

Inhaltlich: EMI-02 und EMI-06

### Informatik 2:

Formal: keine

Inhaltlich: keine

## Inhalt

### Grundlagen der Elektrotechnik 3:

#### 1 Elektrische Filter

- 1.1 Theoretische Grundlagen
- 1.2 Transformationen
- 1.3 Passive Realisierung
- 1.4 Aktive Realisierung

#### 2 Zustandsraumdarstellung

- 2.1 Aufstellen der Zustandsgleichungen
- 2.2 Strukturen der Zustandsraumdarstellung
- 2.3 Lösung der Zustandsraumdarstellung
- 2.4 Anwendungen

#### 3 Vierpoltheorie

- 3.1 Vierpolgleichungen
- 3.2 Vierpolschaltungen
- 3.3 Betriebsparameter

### Informatik 2

- 1 Abgrenzung zur Programmiersprache C
- 2 Ein-/ Ausgabe



- 2.1 Kommentare
- 2.2 Hauptprogramm, main()
- 2.3 Präcompiler-Anweisungen
- 2.4 Namensräume, namespace:
- 2.5 cin, cout
- 3 Klassen und Objekte
  - 3.1 Objektinstanzen
  - 3.2 Elementare Objekte int, float, char
  - 3.3 Objekte der Klasse string
  - 3.4 Neue Klassen erstellen
  - 3.5 Kopieren von Objekten
  - 3.6 Statische Eigenschaften einer Klasse
  - 3.7 Statische Methoden einer Klasse
  - 3.8 Vererbung, abgeleitete Klassen:
  - 3.9 Polymorphie, virtuelle Funktionen
  - 3.10 Überladen von Operatoren
  - 3.11 Templates
  - 3.12 Felder
- 4 Blocküberwachung
- 5 Referenzen
  - 5.1 Unterprogrammaufrufe
- 6 Befreundete Klassen, 'friend'
- 7 Run Time Type Information, RTTI
- 8 Typumwandlungen 'Type cast'
  - 8.1 Implizite und explizite Typumwandlungen
  - 8.2 'Typ casts' in C++
- 9 Dateien
- 10 Verkettete Listen

## Lehr- und Lernmethoden

### Grundlagen der Elektrotechnik 3:

Vorlesung, wöchentliche betreute Übungen mit der Möglichkeit den eigenen Wissensstand selbst zu reflektieren und Fragen zu stellen. In der Vorlesung werden Softwarehilfsmittel wie LTspice und Python vorgestellt, die das Selbststudium sehr gut unterstützen können.



## **Informatik 2:**

Die Lehrmethode ist seminaristischer Unterricht.

Nach der Vorstellung der Lehrinhalte und Vortragen der theoretischen Hintergründe werden geeignete Musteraufgaben Schritt für Schritt durchgearbeitet.

Der Vorgang des Erlernens von Programmier Techniken erfolgt dadurch, dass viel Anschauungsmaterial praktisch am Rechner nachgearbeitet wird, wodurch sich im Laufe des Semesters eine gute Eigenständigkeit entwickelt. Die Entfaltung der Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten wird durch mannigfaltige Projekte erreicht, die dann mit Unterstützung des Dozenten nahezu selbstständig gelöst werden können. Ein Beispiel ist die Erstellung eines Telefonbuchs auf der Basis einer selbstprogrammierten Datenbank.

Die Medienformen sind Tafel, Skript, Übungsaufgabensammlungen, Beamer, PC, Overheadprojektor und Sekundärliteratur.

## **Besonderes**

### **Informatik 2:**

2 SWS Vorlesung / 1 SWS Übung

## **Empfohlene Literaturliste**

### **Grundlagen der Elektrotechnik 3:**

Büttner: Grundlagen der Elektrotechnik II, 2. Auflage. Oldenbourg, München 2009.

Schüßler: Netzwerke, Signale und Systeme I. Springer Verlag 1991.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure II, 10. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure III, 9. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2015.

Weißgerber: Elektrotechnik für Ingenieure Klausurrechnen, 7. Auflage. Springer/Vieweg, Wiesbaden 2018.

U. Weber: Laplace-Transformation für Ingenieure der Elektrotechnik, 9. Auflage. Vieweg/Teubner, Wiesbaden 2012.

M. Marinescu / N. Marinescu: Elektrotechnik für Studium und Praxis: Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, Schalt- und nichtsinusförmige Vorgänge. Springer/Vieweg 2016.

### **Informatik 2:**



H. Erlenkötter: C Programmieren von Anfang an. Rowohlt Taschenbuch 1999.

H. Erlenkötter: C++ Objektorientiertes Programmieren von Anfang an. Rowohlt Taschenbuch 2000.



## EMI-10 MATERIALWISSENSCHAFTEN

Modul Nr.	EMI-10
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Sternad
Kursnummer und Kursname	EMI3103 Materialwissenschaften
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden verinnerlichen die Eigenschaften und Anwendungen von wichtigen Material- und Werkstoffklassen, sowie deren Herstellung, Prüfung und mögliche Fehlerbilder.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Kenntnis von Aufbau und Eigenschaften wichtiger Funktions- und Konstruktionsmaterialien und typische Anwendungsfelder im Fahrzeugbau. Studierende können diese Materialien aufgrund ihres molekularen Aufbaues Gruppen wie Metallen, Kunststoffen, Keramiken oder Gläsern zuordnen und sind in der Lage, ihr Wissen in einfachen Beispielaufgaben anzuwenden.

##### Methodenkompetenz

Studierende kennen wichtige Materialkenngrößen und können für ihnen unbekannte Materialien solche recherchieren. Studierende haben schließlich empirisch die gängigsten Materialkenngrößen und -eigenschaften verinnerlicht und können sie ohne Recherche zur Anwendung bringen.

##### Persönliche Kompetenz



Studierende erkennen ihre momentanen Fähigkeiten und Defizite, akzeptieren Defizite und arbeiten an einer Perfektionierung von v.a. der Defizite. Studierende erfahren z.B. durch positives Feedback oder das Lösen schwieriger Aufgaben Anerkennung. Die erfahrene Anerkennung motiviert zu einem weiteren und verstärkten Arbeiten an persönlichen Defiziten.

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-11, EM-14, EM-19, EM-22

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-11, ET-14, ET-27, ET-30, ET-34, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03

## Inhalt

### 1. Metalle und Legierungen

- 1.1. Stahl
- 1.2. Aluminium
- 1.3. Magnesium
- 1.4. Kupfer

### 2. Gläser

### 3. Keramiken

- 3.1. Piezokeramiken
- 3.2. Magnetkeramiken
- 3.3. Festkörperionenleiter

### 4. Kunststoffe 5. optionale Kapitel

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht

Tafel/Board, Visualizer/Beamer

## Empfohlene Literaturliste

Bargel, H. J.; Schulze, G., Werkstoffkunde, 12. Auflage. Springer-Verlag: 2018.  
 Gottstein, G., Materialwissenschaft und Werkstofftechnik: Physikalische Grundlagen, 4. Auflage. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg, 2014.



Furger, A. R., Antike Stahlerzeugung-Ein Nachweis der Aufkohlung von Eisen aus Augusta Raurica. 2nd ed.; Dr. h. c. Alfred-Mutz-Stiftung: Basel, 2019



## EMI-11 PHYSIK 1

Modul Nr.	EMI-11
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Johann Plankl
Kursnummer und Kursname	EMI3104 Physik 1
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	5
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 105 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	6/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden setzen sich grundsätzlich mit Methoden der klassischen Physik der Punktmasse auseinander. Sie erlernen die nötigen Schritte, um eigenständige Lösungen für entsprechende Probleme aus dem Ingenieurbereich zu erarbeiten, wobei sie insbesondere auch in die Lage versetzt werden, die Auswahl der entsprechenden Methoden und Rechenverfahren kritisch zu hinterfragen.

Die Studierenden lernen typische Modelle, Methoden und Aufgaben aus der Ingenieurpraxis kennen, die mit der Kinematik und Dynamik eines Massenpunktes bearbeitet werden können, zusammen mit entsprechenden Lösungsverfahren und Strategien. Die physikalische Denkweise der Mechanik wird verankert.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Kinematik und Dynamik von Punktmassen im ein-, zwei- und dreidimensionalen Raum. Darüber hinaus kennen sie die Konzepte von freien, erzwungenen und gedämpften linearen harmonischen Schwingungen. Die Studierenden sind in der Lage, konzeptionell und methodisch zu arbeiten. Sie kennen die wichtigsten physikalischen Modelle und Zusammenhänge und haben diese in praktischen Übungen angewendet. Insbesondere wissen sie, welche Grundannahmen und Theorien hinter den zu beschreibenden Phänomenen stehen.



Auch sind sie befähigt, aufgrund einer Problembeschreibung geeignete mathematische Verfahren auszuwählen und anhand dessen, systematisch die Lösung zu erarbeiten. Sie verfügen über das Wissen, die Ergebnisse fachspezifisch zu interpretieren. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit wissenschaftlichem Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage, Problemstellungen untereinander diskursiv zu hinterfragen, die Lösungswege argumentativ zu begründen und die Ergebnisse ihrer Rechnungen kritisch zu bewerten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-05, EM-06, EM-07, EM-08, EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-02, ET-04, ET-06, ET-10, ET-11, ET-12, ET-13, ET-14, ET-15, ET-16, ET-17, ET-18, ET-19, ET-26, ET-27, ET-28, ET-29, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-45, ET-46

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: keine

## **Inhalt**

### **0 Crash-Kurs Mathematik (Differential-, Integral- und Vektorrechnung)**

#### **1 Kinematik des Massenpunktes**



- 1.1 Grundgrößen der Kinematik
- 1.2 Die eindimensionale Bewegung
- 1.3 Bewegungen im zwei- und dreidimensionalen Raum
- 1.4 Fall- und Wurfbewegungen
- 1.5 Die gleichförmige Drehung
- 1.6 Kinematik in Polarkoordinaten

## **2 Dynamik des Massenpunktes**

- 2.1 Masse und Kraft
- 2.2 Newtonsche Axiome
- 2.3 Einfach zu beschreibende Kräfte
- 2.4 Arbeit und Energie
- 2.5 Konservative Kraft und Potential
- 2.6 Kraftstoß und Impuls
- 2.7 Das Problem der zeitlich veränderlichen Masse
- 2.8 Stoßvorgänge
- 2.9 Drehimpuls und Drehmoment von Massenpunkten

## **3 Schwingungen**

- 3.1 freie ungedämpfte lineare harmonische Oszillation
- 3.2 gedämpfte lineare harmonische Oszillation
- 3.3 erzwungene lineare Schwingung
- 3.4 nichtlineare Schwingung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung und seminaristischer Unterricht im Wechsel, Lösen von Aufgaben während der Vorlesung und eigenständiges erweitertes Training der Rechenkompetenz anhand von wöchentlichen Übungsblättern, ausführliche Lösungen zu den Übungsblättern werden jeweils mit einer Woche zeitversetzt ausgegeben und sind mit den eigenen Lösungen zu vergleichen, bei auftretenden Fragen werden diese in der Vorlesung geklärt.

Auf aktive Beteiligung der Studierenden während der Vorlesung und in der Bearbeitung der Übungsblätter wird insbesondere durch einen diskursiven Stil großer Wert gelegt. Fordern und fördern lautet die Devise, damit sie aus einer anfänglichen passiven Haltung in einen Aktivitätsmodus katapultiert werden.

## **Empfohlene Literaturliste**

F. Kuypers: Physik für Ingenieure, Band 1. Wiley-VCH 2012.

P. Tipler: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure. Springer Spektrum 2015.

S. Roth / A. Stahl: Mechanik und Wärmelehre ? Experimentalphysik anschaulich erklärt. Springer Spektrum 2016.



W. Pfeiler: Experimentalphysik, Band 1 ? Mechanik, Schwingungen, Wellen. De  
Gruypter Verlag 2016.



## EMI-12 DEUTSCH 3

Modul Nr.	EMI-12
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	EMI3105 Deutsch 3
Lehrende	Dozierende für AWP und Sprachen
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 240 Stunden
Prüfungsarten	Siehe Prüfungsplan AWP und Sprachen, schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	10/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul Deutsch 3 (Deutsch B2) zielt darauf ab, den Studierenden die Verbesserung der kommunikativen Fähigkeiten und der Erweiterung des Wortschatzes im Kontext der Elektromobilität zu ermöglichen. Dabei sollen komplexe schriftliche Texte, wie technische Berichte, Forschungspapiere und Fachliteratur verstanden und interpretiert werden.

Die Fähigkeit, längere und anspruchsvolle mündliche Präsentationen, Vorlesungen und Diskussionen zu verfolgen und aktiv daran teilzunehmen, wird vertieft. Außerdem wird die mündliche Ausdrucksfähigkeit verbessert. Dadurch wird es den Studierenden ermöglicht Fachterminologien und komplexe Ideen in Gesprächen und Diskussionen zu verwenden. Das Verfassen strukturierter und argumentativer Texte, wie allgemeinwissenschaftliche Berichte, Projektdokumentationen oder Fachartikel wird geübt und gefestigt. Teil des Moduls ist der Ausbau des Wortschatzes und der grammatischer Strukturen. Der Kurs wird durch vielfältige Aktivitäten wie Gruppendiskussionen, Fallstudien, Rollenspiele, Präsentationen und projektbasiertes Lernen gestaltet. Dabei werden neben dem Lehrwerk authentische Materialien verwendet, um den Studierenden einen realistischen Einblick in den Bereich der Elektromobilität zu bieten.



Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden die folgenden Lernziele erreicht:

#### Fachkompetenz

Auf dem Niveau B2 sollten die Studierenden in der Lage sein:

- o Komplexe Texte, wie allgemeinwissenschaftliche Artikel oder technische Berichte, zu lesen, zu verstehen und zu analysieren.
- o Mündlich und schriftlich über spezialisierte Themen im Bereich Elektromobilität, wie z.B. Batterietechnologien, Ladeinfrastruktur oder intelligente Mobilitätssysteme, zu kommunizieren.
- o Fachspezifische Konzepte und Zusammenhänge zu erklären und zu diskutieren.
- o An Diskussionen und Verhandlungen im beruflichen Kontext teilzunehmen und eigene Standpunkte überzeugend zu vertreten.
- o Präsentationen über komplexe Themen zu halten und Fragen dazu umfassend zu beantworten.

#### Methodenkompetenz

Die Methodenkompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, verschiedene Lern- und Arbeitsmethoden anzuwenden, um ihre sprachlichen und fachlichen Kenntnisse weiterzuentwickeln.

- o Effektive Lernstrategien anwenden, um den fachspezifischen Wortschatz und die grammatischen Strukturen zu verwenden.
- o Selbstgesteuertes Lernen fördern, indem die Studierenden Fachliteratur lesen, wissenschaftliche Artikel analysieren und Fachvokabular gezielt erarbeiten.
- o Komplexe schriftliche Aufgaben, wie Forschungsberichte oder Projektarbeiten, eigenständig planen, strukturieren und präsentieren.
- o Aktive Teilnahme an Fachdiskussionen und -debatten im Bereich Elektromobilität, indem sie Argumente präsentieren und konstruktives Feedback geben.
- o Kritische Reflexion der eigenen Lernfortschritte und -strategien.

#### Soziale Kompetenz

Die soziale Kompetenz bezieht sich auf die Fähigkeit der Studierenden, in sozialen Interaktionen angemessen zu handeln, effektiv zu kommunizieren und erfolgreich in Gruppen zu arbeiten.



- o Fähigkeit zur effektiven mündlichen Kommunikation in anspruchsvollen Situationen, z.B. in Fachdiskussionen, Präsentationen oder Verhandlungen.
- o Empathie und die Fähigkeit, andere Perspektiven und Meinungen zu verstehen und angemessen zu reagieren.
- o Effektive Zusammenarbeit in anspruchsvollen Gruppenprojekten und Teamarbeiten, bei denen unterschiedliche Fähigkeiten und Ansichten zusammengeführt werden müssen.
- o Fähigkeit zur konstruktiven Konfliktlösung und zur Vermittlung zwischen verschiedenen Standpunkten.

#### Persönliche Kompetenz

Die persönliche Kompetenz bezieht sich auf die individuellen Fähigkeiten, Einstellungen sowie Eigenschaften, die es den Studierenden ermöglichen, ihre Ziele zu erreichen, ihre persönliche Entwicklung voranzutreiben und erfolgreich zu agieren.

- o Selbstreflexion und kontinuierliche Weiterentwicklung der eigenen Fähigkeiten.
- o Flexibilität und Anpassungsfähigkeit, um sich auf neue Anforderungen und Veränderungen einzustellen.
- o Problemlösungskompetenz und die Fähigkeit, innovative Lösungen zu finden.
- o Belastbarkeit und die Fähigkeit, unter Druck zu arbeiten und mit komplexen Situationen umzugehen.
- o Selbstbewusstsein und die Fähigkeit, sich selbst und die eigenen Ideen erfolgreich zu präsentieren.

### **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Keine Verwendbarkeit in anderen Studiengängen.

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Die Voraussetzung, um am Modul erfolgreich teilnehmen zu können ist das Vorweisen des Sprachniveaus Deutsch B1.

### **Inhalt**

Kerninhalte des Kurses sind Grammatik und Wortschatz. Wichtige Aspekte, die innerhalb des Kurses berücksichtigt werden, sind: Landeskunde, interkulturelle Kompetenz und Aussprache. Beziehungen, Arbeit, Geschichte, Kommunikation, Technik und Gesundheit sind einige Themen, die im Kurs behandelt werden. Des



Weiteren werden zusätzliche Themen, je nach der aktuellen Entwicklung in Literatur und Praxis hinzugefügt. Folgende grammatische Themen werden u.a. behandelt:

- o Konnektoren
- o Passiversatzformen
- o Nomen-Verb-Verbindungen
- o Indirekte Rede

## **Lehr- und Lernmethoden**

Der Fokus der Lehrmethoden liegt auf der Verbesserung der vier Hauptsprachfertigkeiten (Hörverständnis, Sprechen, Lesen und Schreiben). Beispiele der angewendeten Lehrmethoden sind diverse Formen der Gruppen- und Einzel- und kollaborativen Arbeit, Minipräsentationen, Übungen zum intensiven Lesen und Hören, Rollen- und Grammatikspiele, Loci-Methode, Laufdiktate, Übersetzungen, Peer-Feedback, Arbeit mit Lernstationen, und verschiedenen Schreibaktivitäten zur Vertiefung des erlernten Stoffes. Außerdem sollen Projekte mithilfe der Szenario-Methode durchgeführt werden.

Es werden wöchentlich Aufgaben zum Selbststudium gestellt.

## **Besonderes**

In allen Sprachkursen herrscht eine Anwesenheitspflicht von 75%, um an der Prüfung teilnehmen zu dürfen

## **Empfohlene Literaturliste**

Kontext B2.1, Kurs- und Übungsbuch mit Audios und Videos, Klett Verlag  
Lektionen 1-6 (ISBN 978-3-12-605340-2)

Kontext B2.2, Kurs- und Übungsbuch mit Audios und Videos, Klett Verlag  
Lektionen 7-12 (ISBN 978-3-12-605341-9)

Grammatik aktiv - Deutsch als Fremdsprache - 1. Ausgabe - B2/C1: Verstehen, Üben,  
Sprechen Übungsgrammatik, Klett (ISBN 978-3060214822)

Deutsch als Fremdsprache, Übungsgrammatik für die Grundstufe Niveau A2-B2.  
Liebaug-Dartmann (ISBN 978-3-922989-70-7)

Wortschatz & Grammatik B2: Buch, Hueber (ISBN 978-3194274938)

Deutsch intensiv Wortschatz B2, Klett (ISBN 978-3-12-675078-3)



## EMI-13 ALLGEMEINWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTMODUL (AWP) 2

Modul Nr.	EMI-13
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	EMI3106 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (AWP) 2
Lehrende	Dozierende für AWP und Sprachen
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	2
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 30 Stunden Gesamt: 60 Stunden
Prüfungsarten	Siehe Prüfungsplan AWP und Sprachen
Gewichtung der Note	2/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Durch das AWP (Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach) erwerben Studierende Kenntnisse und Fertigkeiten in Themenbereichen, die über den gewählten Studiengang hinausgehen.

Studierende können sowohl Präsenzkurse als auch Kurse der virtuellen Hochschule Bayern (VHB) auswählen. Die Studierenden können in folgenden Bereichen Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben:

- o in einer Fremdsprache (Sprachkompetenz)
- o im didaktisch-pädagogischen Bereich (Methodenkompetenz)
- o im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich (Sozialkompetenz)
- o im psychologisch-soziologischen Bereich (Sozialkompetenz)
- o im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich (Fachkompetenz)
- o im philosophisch-sozialethischen Bereich (Persönliche Kompetenz)



Die Studierenden können innerhalb des Wahlpflichtangebotes ihre Kurse selbst auswählen und so neigungsorientiert die Kenntnisse vertiefen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Die Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge ist gewährleistet.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Für weiterführende Sprachkurse muss die geforderte Sprachkompetenz vorliegen (durch z.B. erfolgreiche Belegung des vorhergehenden Niveaus).

Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtfächer dürfen keine inhaltlichen Überschneidungen mit dem eigenen Studiengang haben.

## **Inhalt**

Die Inhalte können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

## **Lehr- und Lernmethoden**

Die Lehr- und Lernmethoden können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

## **Besonderes**

Kursspezifische Besonderheiten können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

In allen Sprachkursen herrscht eine Anwesenheitspflicht von 75%, um an der Prüfung teilnehmen zu dürfen.

## **Empfohlene Literaturliste**

Die Literaturempfehlungen können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>



## EMI-14 STATISTIK UND STOCHASTIK

Modul Nr.	EMI-14
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Franz Daiminger
Kursnummer und Kursname	EMI4101 Statistik und Stochastik
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Fachliche Kompetenzen

Die Studierenden kennen den Begriff der Wahrscheinlichkeit und können die Wahrscheinlichkeit von Ereignissen in verschiedenen Systemen berechnen. Sie sind in der Lage die wichtigen Parameter Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung in ihrer Bedeutung zu erkennen und sie in verschiedenen Systemen zu berechnen. Die Studenten können durch geeignete statistische Verfahren die Parameter Erwartungswert, Varianz und Standardabweichung schätzen. Sie können Hypothesen aufstellen und sie durch statistische Erhebungen bewerten.

#### Methodische Kompetenz

Die Studenten können ihre Kenntnisse in der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik auf reale, ingenieurs-relevante Gegebenheiten anwenden. Sie abstrahieren dabei das System, um die erlernten Methoden anwenden zu können. Eine wichtige Anwendung ist z.B. die Fehlerrechnung.

#### Persönliche und soziale Kompetenz

Die Studierenden entwickeln ein Selbstverständnis als Ingenieur, betrachten Sachverhalte kritisch und rational. Sie sind in der Lage anderen Ingenieuren Sachverhalte klar darzustellen und mit ihnen kritisch Probleme zu diskutieren



## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Dieser Studiengang: EM-12, EM-13, EM-18

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-03

## Inhalt

1. Beschreibende Statistik
  - 1.1. Datenerhebung
  - 1.2. Graphische Darstellen von Daten
  - 1.3. Kennzahlen für den Durchschnitt
  - 1.4. Zusammenhänge zwischen Merkmalen
2. Wahrscheinlichkeitsrechnung
  - 2.1. Klassische Wahrscheinlichkeitsrechnung
  - 2.2. Zufallsvariablen und ihre Verteilungen
  - 2.3. Häufig verwendete Verteilungen
  - 2.4. Die Normalverteilung
3. Schließende Statistik
  - 3.1. Schätzen von Parametern
  - 3.2. Testen von Hypothesen
4. Fehlerrechnung
  - 4.1. Messfehler
  - 4.2. Fehlerfortpflanzung
  - 4.3. Methode der kleinsten Fehlerquadrate
5. Stochastische Prozesse
  - 5.1. Markov Prozesse
  - 5.2. Zeitreihenanalyse



5.3. Kalman Filter

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht

## Empfohlene Literaturliste

N. Henze, Arbeitsbuch Stochastik, 1. Auflage, Springer Verlag Berlin, 2019.

E. Behrends, Elementare Stochastik, 1. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2013.

Ch. Maas, Statistik für Ingenieure, 1. Auflage, Wiley, 2018.

H. Matthäus, W. G. Matthäus, Statistik und Excel, 1. Auflage, Springer Spektrum Wiesbaden, 2016.

R. Marchthaler, Kalman-Filter: Einführung in die Zustandsschätzung und ihre Anwendungen für eingebettete Systeme, 1. Auflage, Springer Fachmedien Wiesbaden, 2017.



## EMI-15 ELEKTRONISCHE BAUELEMENTE

Modul Nr.	EMI-15
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Günther Benstetter
Kursnummer und Kursname	EMI4102 Elektronische Bauelemente
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erwerben die nötigen Schritte, um die Funktionsweise der wichtigsten diskreten Halbleiterbauelemente und passiven Bauelemente zu verstehen. Sie erwerben die Fähigkeit der vereinfachten modellhaften Beschreibung und des praxisgerechten Einsatzes elektronischer Bauelemente.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Kenntnisse:

1. Grundverständnis über den Aufbau von Halbleitern und den Ladungstransport-vor-gängen in Festkörpern
2. Verständnis der elementaren physikalischen Zusammenhänge in elektronischen Bauelementen und deren Auswirkungen auf die Funktionsweise
3. Kenntnis der typischen Anwendung elektronischer Bauelemente

Fertigkeiten:

1. Befähigung zur vereinfachten modellhaften Beschreibung des Verhaltens realer elektronischer Bauelemente



2. Fähigkeit der Berechnung und Dimensionierung von Halbleiter-Bauelementen und deren Einsatz in einfachen Schaltungen

Kompetenzen:

1. Kompetenz zur anwendungsorientierten Auswahl und zum praxisgerechten Einsatz von elektronischen Bauelementen

### **Methodenkompetenz**

Übertragen der erworbenen Fähigkeiten zur Analyse und modellhaften Beschreibung von elektronischen Bauelementen auf Aufgaben- und Problemstellungen außerhalb der Festkörperelektronik.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, sowohl einzeln als auch innerhalb von Arbeitsgruppen Problemlösungen zum Verständnis, zur modellhaften Beschreibung und zum Einsatz von elektronischen Bauelementen zu erarbeiten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-16, EM-17, EM-19

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-14, ET-17, ET-19, ET-27, ET-30, ET-31, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-39, ET-40, ET-42, ET-44

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

### **Vorlesung:**

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07, EM-08

### **Praktikum:**

Formal: mindestens 42 ECTS Kreditpunkte

Prüfungen von mindestens zwei der Module Mathematik I (EM01), Physik I (EM02) und Grundlagen der Elektrotechnik I (EM03) bestanden

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07, EM-08

## **Inhalt**

### **1 Passive Bauelemente**



- 1.1 Widerstände
- 1.2 Kondensatoren
- 1.3 Spulen

## **2 Grundlagen der HL-Physik**

- 2.1 Bändermodell
- 2.2 Eigenleitung und Störstellenleitung
- 2.3 Gleichungen für HL im thermodynamischen Gleichgewicht (TGG)
- 2.4 Ladungsträgertransport
- 2.5 Störung des TGG
- 2.6 Fermi-niveau bei Stromfluss

## **3 Der pn-Übergang**

- 3.1 pn-Übergang im TGG
- 3.2 pn-Übergang bei angelegter elektrischer Spannung
- 3.3 Strom-Spannungskennlinie
- 3.4 Ersatzschaltbilder
- 3.5 Schaltverhalten
- 3.6 Temperaturverhalten
- 3.7 Durchbruchverhalten

## **4 Der Bipolartransistor**

- 4.1 Aufbau und Betriebsarten
- 4.2 Wirkungsweise des Transistors
- 4.3 Transistorkennlinien
- 4.4 Effekte zweiter Ordnung
- 4.5 Modellierung des BJT

## **5 Der Feldeffekttransistor (FET)**

- 5.1 Eigenschaften der MOS-Struktur, Kapazitätsverhalten
- 5.2 Aufbau und Wirkungsweise von FETs
- 5.3 Ableitung der Transistorgleichungen
- 5.4 Kennlinien des MOS-FET
- 5.6 Modellierung des MOS-FET

## **6 Mehrschichtthalbleiter**

- 6.1 Die Vierschichtdiode
- 6.2 Der Thyristor
- 6.3 Der Triac

## **7 Optoelektronische Bauelemente**

- 7.1 Grundlagen
- 7.2 Fotosensoren
- 7.3 Optisch emittierende Bauelemente



## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht,

Tafel/Board, Visualizer/ Beamer, PC-Simulationen

## Empfohlene Literaturliste

H. Göbel: Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik, 6. Auflage. Springer Lehrbuch 2019.

H. Göbel / H. Siemund: Übungsaufgaben zur Halbleiter-Schaltungstechnik, 4. Auflage. Springer Lehrbuch 2018.

M. Reisch: Halbleiter-Bauelemente, 2. Auflage. Springer Lehrbuch 2011.

R. Müller: Grundlagen der Halbleiter-Elektronik, 7. Auflage. Springer Verlag, Berlin 1995.

R. Müller: Bauelemente der Halbleiter-Elektronik. Springer Verlag, Berlin 1995.

Streetman / Banerjee: Solid State Electronic Devices, 7. edition. Prentice Hall 2014.

S.M. Sze: Physics of Semiconductor Devices, 3. edition. Wiley 2006.



## EMI-16 REGELUNGSTECHNIK 1

Modul Nr.	EMI-16
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Kursnummer und Kursname	EMI4103 Regelungstechnik 1
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ziel ist es, dass die Studierenden für die Auswirkung einer Rückkopplung sensibilisiert werden und dass sie mit den Grundkonzepten der Regelungstechnik vertraut werden.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenzen:

1. Sie veranschaulichen Regelkreise grafisch
2. Sie kennen die Grundregeln der Modellbildung und Identifikation
3. Sie bestimmen Regelkreis-Eigenschaften
4. Sie wählen eine geeignete Reglerstruktur
5. Sie berechnen Reglerparameter und implementieren Regler in Soft- oder Hardware
6. Sie nutzen das Bodediagramm zur Analyse und Reglersynthese

Methodenkompetenz: Studierende entwickeln grafische Veranschaulichungen komplexer Probleme und erreichen dadurch eine Aufteilung in kleinere und einfachere Sachverhalte.



Selbstkompetenz: Studierende organisieren für sich selbständig die wöchentliche Vorbereitung der nächsten Lehreinheit. Sie führen Transferaufgaben auch unter Zeitdruck aus.

Sozialkompetenz: Studierende organisieren untereinander die Zusammenarbeit zur Durchführung eines Praktikumsversuchs.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-15, EM-18, EM-19, EM-22

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-15, ET-16, ET-26, ET-27, ET-30, ET-31, ET-41, ET-44

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07, EM-11, EM-13

## **Inhalt**

### **1 Einführung**

### **2 Beschreibung dynamischer Systeme**

- 2.1 Wirkungsplan
- 2.2 Linearisierung um einen Arbeitspunkt

### **3 Eigenschaften von Regelkreisen**

- 3.1 Stationäres Verhalten
- 3.2 Stabilität

### **4 Regelungsentwurf**

- 4.1 Klassische PID-Regler
- 4.2 Parameteroptimierung
- 4.3 Strukturoptimierung

### **5 Anwendung des Bodediagramms**

## **Lehr- und Lernmethoden**

Blended Learning, seminaristischer Unterricht, Übungen, Laborpraktikum



## Empfohlene Literaturliste

J. Lunze: Regelungstechnik I, 12. Auflage. Springer Vieweg 2020.

H. Lutz / W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, 12. Auflage. Verlag Harri Deutsch 2021.

H. Mann / H. Schiffelgen / R. Froriep / K. Webers: Einführung in die Regelungstechnik, 12. Auflage. Hanser Verlag 2019.

M. Reuter / S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, 15. Auflage. Springer/Vieweg 2017.

W. Schneider / B. Heinrich: Praktische Regelungstechnik, 4. Auflage. Springer/Vieweg 2017.

G. Schulz / K. Graf: Regelungstechnik I. DeGruyter Studium 2015.



## EMI-17 ELEKTRISCHE MESSTECHNIK

Modul Nr.	EMI-17
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Stefan Zorn
Kursnummer und Kursname	EMI4104 Elektrische Messtechnik EMI4105 Praktikum Elektrische Messtechnik
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 105 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	TN, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	6/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden setzen sich grundsätzlich mit der elektrischen Messtechnik und der Sensorik auseinander. Sie erlernen die nötigen Schritte, um eigenständige Lösungen für entsprechende Probleme aus dem Ingenieurbereich zu erarbeiten, wobei sie insbesondere auch in die Lage versetzt werden, die Auswahl der entsprechenden Methoden und Rechenverfahren kritisch zu hinterfragen.

Die Studierenden lernen typische Modelle, Methoden und Aufgaben aus der Ingenieurspraxis kennen, wie verschiedene Messaufgaben durchgeführt werden können, zusammen mit entsprechenden Lösungsverfahren und Strategien.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der Linearisierung von Messgeräten und Sensoren. Sie erlernen den Umgang mit Fehlerrechnung und deren Statistik sowie mögliche Messfehlerursachen und deren Kompensation bzw. Ausgleich kennen. Auch die Grenzen und Toleranzen einer Messung werden erlernt. Darüber hinaus werden Grundlagen zur Messung von Strom, Spannung und Leistung vermittelt. Die komplette Kette einer Messeinheit wird dabei beleuchtet. Die Studierenden sind in der Lage eine Messkette zu dimensionieren und kennen alle Bestandteile. Dabei wird besonderen



Wert auf Operationsverstärker gelegt. Der Umgang und die Anwendung dieses Schweizer Taschenmessers der Elektrotechnik wird von den Grundlagen über einfache Grundschaltungen bis hin zu frequenzabhängigen Schaltungen zweiter Ordnung hergeleitet. Die zu Grunde liegende Mathematik wird vermittelt und befähigt die Studierenden jede Operationsverstärkerschaltung zu entwerfen und zu berechnen. Weiterhin werden Messgeräte wie zum Beispiel Multimeter, Oszilloskope oder Leistungsmesser behandelt. Auch der Übergang von analoger Messtechnik hin zu digitaler wird über Analog-Digital- bzw. Digital-Analog-Umsetzer beschrieben. Abgerundet wird die Vorlesung durch die Vermittlung von verschiedenen Sensorprinzipien, und deren Anwendung in der Praxis. Die Studierenden verfügen über das Wissen, das erlernte fachspezifisch anzuwenden. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit wissenschaftlichem Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden lösen Übungsaufgaben in der Vorlesung selbstständig und erlangen so Sicherheit und Erfahrung im Umgang mit ingenieurmäßigen Problemstellungen. Zudem wird eine Atmosphäre der Offenheit erzeugt, um die Studierenden zu ermutigen bestehendes zu hinterfragen und ihr Wissen aktiv anzuwenden und bei neuen Aufgabenstellungen zu kombinieren.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage kooperativ und teamorientiert Messaufgaben durchzuführen und können die Ergebnisse kritisch bewerten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-16, EM-17, EM-18

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-19, ET-26, ET-27, ET-31, ET-33, ET-41, ET-42, ET-45

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

### **Vorlesung:**

Formal: keine



Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07

### **Praktikum:**

Formal: mindestens 42 ECTS-Kreditpunkte

Prüfungen von mindestens zwei der Module Mathematik I (EM-01), Physik I (EM-02) und Grundlagen der Elektrotechnik I (EM-03) bestanden

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07

## **Inhalt**

### **Einführung**

1. Grundlagen
2. Kennlinie und Empfindlichkeit von Messgeräten
3. Fehlerrechnung
4. Fehlerkorrektur/-Ausgleich

### **Analoge Messtechnik**

5. Messung von Strom und Spannung
6. Brückenschaltungen
7. Induktive Aufnehmer
8. Operationsverstärker
9. Frequenzabhängige Schaltungen / aktive Filter

### **Digitale Messtechnik**

10. Elektronenstrahl-Oszilloskop
11. Analog-Digital-Umsetzer
12. Digital-Analog-Umsetzer
13. Sensorprinzipien
14. Dehnungsmessstreifen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung und seminaristischer Unterricht im Wechsel, Lösen von Aufgaben während der Vorlesung, Tafelanschrieb, vorgefertigte Folien, Praktikumsanleitung, Zusätzlich jede zweite Woche 90 min. Übung in der nur Übungsaufgaben gerechnet werden. Der



Vorlesung ist ein Praktikum zugeordnet, in dem das Erlernete in einer Laborumgebung direkt praktisch angewendet werden kann.

Auf aktive Beteiligung der Studierenden während der Vorlesung und in der Bearbeitung der Übungen wird großen Wert gelegt. Kein reiner Frontalunterricht, sondern Mitmachen und gemeinsames Erarbeiten der Lerninhalte ist die Devise.

## Empfohlene Literaturliste

- W.-J. Becker (Hrsg.): *Handbuch elektrische Meßtechnik*. Hüthig, Heidelberg, 2. Auflage, 2000.
- A. Haug, F. Haug: *Angewandte elektrische Messtechnik*. 3. Auflage, Vieweg, Braunschweig, 2000.
- R. Lerch: *Elektrische Meßtechnik*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1. Auflage, 1996
- R. Lerch: *Elektrische Meßtechnik*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 3. Auflage, 2007
- Th. Mühl: *Grundlagen der elektrischen Messtechnik*. Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 3. Auflage, 2008
- W. Pfeiffer: *Elektrische Meßtechnik*. VDE-Verlag, Berlin, 1999.
- E. Schrüfer: *Elektrische Meßtechnik*. 9. Auflage, Hanser, München, 2007
- H.-R. Tränkler: *Taschenbuch der Meßtechnik*. 4. Auflage, Oldenbourg, München, Wien, 1996
- U. Tietze, Ch.Schenk: *Halbleiter-Schaltungstechnik*. 13. Auflage, Springer, 2009
- G. Engeln-Müllges, K. Niederdrenk, R. Wodicka: *Numerik-Algorithmen*. 9. Auflage, Springer, Berlin, 2005

### ▶ EMI4104 ELEKTRISCHE MESSTECHNIK

#### Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.

### ▶ EMI4105 PRAKTIKUM ELEKTRISCHE MESSTECHNIK

#### Prüfungsarten

TN



## EMI-18 PHYSIK 2

Modul Nr.	EMI-18
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Johann Plankl
Kursnummer und Kursname	EMI4106 Physik 2
Lehrende	Prof. Dr. Johann Plankl
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	5
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 75 Stunden Selbststudium: 75 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden setzen sich grundsätzlich mit Methoden der klassischen Physik auseinander. Sie erlernen die nötigen Schritte, um eigenständige Lösungen für entsprechende Probleme aus dem Ingenieurbereich zu erarbeiten, wobei sie insbesondere auch in die Lage versetzt werden, die Auswahl der entsprechenden Methoden und Rechenverfahren kritisch zu hinterfragen.

Die Studierenden lernen typische Modelle, Methoden und Aufgaben, sowie Experimente aus der Ingenieurpraxis kennen, die im Rahmen der klassischen Physik bearbeitet werden können, zusammen mit entsprechenden Lösungsverfahren und Strategien. Die physikalische Denkweise der klassischen Physik wird verankert.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse der gekoppelten Schwingungen und Wellen (inklusive Akustik), der Mechanik des starren Körpers, der klassischen Thermodynamik, sowie des Elektromagnetismus. Darüber hinaus können sie fachgerecht kleinere physikalische Versuche durchführen und auswerten. Die Studierenden sind in der Lage, konzeptionell und methodisch zu arbeiten. Sie kennen die wichtigsten physikalischen Modelle und Zusammenhänge und haben diese in



praktischen Übungen angewendet. Insbesondere wissen sie, welche Grundannahmen und Theorien hinter den zu beschreibenden Phänomenen stehen. Auch sind sie befähigt, aufgrund einer Problembeschreibung geeignete mathematische Verfahren auszuwählen und anhand dessen, systematisch die Lösung zu erarbeiten. Sie verfügen über das Wissen, die Ergebnisse fachspezifisch zu interpretieren. Summa summarum können die Studierenden praxisnah ihr erworbenes Wissen auf Aufgabenstellungen aus dem Ingenieurwesen anwenden.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, je nach Aufgabenstellung aus einer Reihe von Berechnungsmethoden entsprechende Rechenverfahren zu identifizieren und erfolgreich anzuwenden. Sie können mit einem wissenschaftlichen Taschenrechner umgehen und ggf. auch Computeralgebrasoftware einsetzen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln. Außerdem wissen sie um das Zusammenspiel von Theorie und Experiment, sowie um die Vorgehensweise bei der Durchführung und Auswertung von physikalischen Versuchen.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage, Problemstellungen untereinander diskursiv zu hinterfragen, die Lösungswege argumentativ zu begründen und die Ergebnisse ihrer Rechnungen und Versuche kritisch zu bewerten.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-10, EM-11, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-16, EM-17, EM-18, EM-19, EM-20, EM-22, EM-24, EM-31, EM-32, EM-33

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-11, ET-12, ET-17, ET-18, ET-19, ET-27, ET-28, ET-29, ET-30, ET-33, ET-34, ET-35, ET-36, ET-37, ET-38, ET-40, ET-41, ET-42, ET-43, ET-44, ET-46

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03

## **Inhalt**

### **1 Gekoppelte Schwingungen und Wellen**



- 1.1 Lissajus-Figuren
- 1.2 Schwebungen
- 1.3 Das Eigenwertproblem bei gekoppelten Oszillatoren
- 1.4 Wellen
- 1.5 Akustik

## **2 Der starre Körper**

- 2.1 Modell des starren Körpers
- 2.2 Massenschwerpunkt
- 2.3 Bewegung eines freien starren Körpers
- 2.4 Kräftepaare
- 2.5 Trägheitsmomente
- 2.6 Bewegung um eine raumfeste Achse

## **3 Thermodynamik**

- 3.1 Begriff der Wärme
- 3.2 Temperatur und Modell des idealen Gases
- 3.3 Thermische Ausdehnung von Körpern
- 3.4 Die Hauptsätze der Thermodynamik
- 3.5 Wärmetransportprozesse
- 3.6 Zustandsänderungen idealer Gase
- 3.7 Kreisprozesse
- 3.8 Kinetische Gastheorie
- 3.9 Reale Gase und Phasenumwandlungen

## **4 Physikpraktikum mit folgenden Versuchen**

- 4.1 Einführung ins Praktikum und Fehlerrechnung
- 4.2 Dielektrizitätskonstante
- 4.3 Induktionsgesetz bei sinusförmigen Wechselströmen
- 4.4 Hysterese
- 4.5 Helmholtzspulenpaar
- 4.6 Hall-Effekt
- 4.7 Sonnenkollektor und Wärmepumpe
- 4.8 Natürliche Radioaktivität
- 4.9 Doppelpendel
- 4.10 Kreisel und Gyroskop

## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung und seminaristischer Unterricht im Wechsel, dazu ein einstündiges Praktikum, das 14-tägig zweistündig durchgeführt wird; Lösen von Aufgaben während der Vorlesung und eigenständiges erweitertes Training der Rechenkompetenz anhand von wöchentlichen Übungsblättern, ausführliche Lösungen zu den Übungsblättern werden jeweils mit einer Woche zeitversetzt ausgegeben und sind mit den eigenen Lösungen zu vergleichen, bei auftretenden Fragen werden diese in der Vorlesung



geklärt. Durchführung und spätere Auswertung eines Versuchs findet in der Regel in Zweierteams statt, die Rückgabe und Besprechung der Auswertung erfolgt ebenfalls zeitversetzt.

## **Empfohlene Literaturliste**

F. Kuypers: Physik für Ingenieure, Band 1 und 2. Wiley-VCH 2012.

P. Tipler: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure. Springer Spektrum 2015.

S. Roth / A. Stahl: Mechanik und Wärmelehre ? Experimentalphysik anschaulich erklärt. Springer Spektrum 2016.

S. Roth / A. Stahl: Elektrizität und Magnetismus ? Experimentalphysik anschaulich erklärt. Springer Spektrum 2018.

W. Pfeiler: Experimentalphysik, Band 2 ? Wärme, Nichtlinearität, Relativität. De Gruyter Verlag 2016.

W. Pfeiler: Experimentalphysik, Band 3 ? Elektrizität und Magnetismus, De Gruyter Verlag 2016.



## EMI-19 WAHLMODUL (FWP) 1

Modul Nr.	EMI-19
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Kursnummer und Kursname	EMI4107 Wahlmodul (FWP) 1
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	FWP
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Englisch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Lernergebnisse des Moduls können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Die Verwendbarkeit des Moduls können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Die Voraussetzungen für das Modul können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

### Inhalt

Wählbare Lehrmodule an der Technischen Hochschule Deggendorf für die Fachspezifischen Wahlpflichtmodule FWP 1 und FWP 2:

### Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Seminar, Übung, Praktikum



## Empfohlene Literaturliste

Die Literaturverweise des Moduls können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.



## EMI-20 COMPUTERTECHNIK

Modul Nr.	EMI-20
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Kursnummer und Kursname	EMI5101 Mikrocomputertechnik EMI5102 Echtzeitsysteme
Lehrende	Prof. Dr. Robert Bösnecker Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	7
ECTS	9
Workload	Präsenzzeit: 105 Stunden Selbststudium: 165 Stunden Gesamt: 270 Stunden
Prüfungsarten	PStA, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	4/210
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Modul sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

#### Fachkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, die theoretische und praktische Inhalte der Vorlesung innerhalb eines Microcomputersystems ("Embedded Systems") fundiert umsetzen zu können.

Dazu gehört der Umgang mit den Entwicklungssystemen, die Umsetzung in eine maschinennahe Realisierung, sowie Test und Fehlersuche in realen Zielsystem.

Ein wesentlicher Bestandteil ist der Einsatz von Echtzeitbetriebssystemen und die Programmierung in den Sprachen C und C++. Die Studierenden sind in der Lage Betriebssystemfunktionen einzubinden und verstehen objektorientierte Programmierparadigmen.

Die Lernergebnisse können direkt im Berufsleben eingesetzt werden.

#### Methodenkompetenz



Die Studierenden sind in der Lage, umfangreiche Projekte zielorientiert umzusetzen. Es besteht die Möglichkeit aus verschiedenen Verfahren und Methoden die günstigste Realisierung auszuwählen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage kooperativ und teamorientiert Entwicklungstätigkeiten durchzuführen und können die Ergebnisse kritisch bewerten.

## **Verwendbarkeit in diesem Studiengang**

EMI-20 Computertechnik

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: ET-31

Für andere Studiengänge:

Elektromobilität, autonomes Fahren und mobile Robotik (Bachelor): EM-34

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal:

- o Digitaltechnik
- o Informatik 1
- o Informatik 2

Inhaltlich:

- o ET-01, ET-05, ET-07, ET 2104, ET-13

## **Inhalt**

Planung, Entwicklung, Aufbau, Softwareentwicklung und Test von verteilten Systemen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Die Lehrmethode ist zur Hälfte seminaristischer Unterricht und zur Hälfte Praktikum.

Nach der Vorstellung der Lehrinhalte und Vortragen der theoretischen Hintergründe werden geeignete Musteraufgaben Schritt für Schritt durchgearbeitet und dann kleine



Projekte eigenständig durchgeführt. Die Hinweise des Dozenten werden dem Arbeitsfortschritt der Gruppen individuell vermittelt.

Der Vorgang des Erlernens von Programmier Techniken in 'Embedded Systems' erfolgt dadurch, dass viel Anschauungsmaterial praktisch am Zielsystem nachgearbeitet wird, wodurch sich im Laufe des Semesters eine gute Eigenständigkeit entwickelt. Die Entfaltung der Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten wird durch mannigfaltige Projekte erreicht, die dann mit Unterstützung des Dozenten nahezu selbstständig gelöst werden können. Ein Beispiel ist die Drehzahlregelung eines Schrittmotors.

Die Medienformen sind Entwicklungsaufbauten mit PC, Programmiergeräten und den Zielsystemen, Tafel, Skript, Übungsaufgabensammlungen, Beamer, PC und Sekundärliteratur.

## Besonderes

siehe Teilmodule

## Empfohlene Literaturliste

siehe Teilmodule

## ► EMI5101 MIKROCOMPUTERTECHNIK

### Ziele

Nach Absolvieren des Moduls **Mikrocomputertechnik** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

- o Sie kennen den Aufbau und die Grundlagen von industriellen und smarten Computersystemen.
- o Sie können Systeme planen und programmieren.
- o Sie können eine Integration in bestehende Anlagen durchführen.
- o Sie können systemübergreifende Fehlersuche und Fehlerbehebung durchführen.
- o Sie können weiterführende Anforderungen erarbeiten und realisieren.

Im Modul sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

### Fachkompetenz

Die Studierenden sind in der Lage, die theoretische und praktische Inhalte der Vorlesung innerhalb eines Microcomputersystems ("Embedded Systems") fundiert umsetzen zu können.

Dazu gehört der Umgang mit den Entwicklungssystemen, die Umsetzung in eine maschinennahe Realisierung, sowie Test und Fehlersuche in realen Zielsystem.



Ein wesentlicher Bestandteil ist der Einsatz von Echtzeitbetriebssystemen und die Programmierung in den Sprachen C und C++. Die Studierenden sind in der Lage Betriebssystemfunktionen einzubinden und verstehen objektorientierte Programmierparadigmen.

Die Lernergebnisse können direkt im Berufsleben eingesetzt werden.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden sind in der Lage, umfangreiche Projekte zielorientiert umzusetzen. Es besteht die Möglichkeit aus verschiedenen Verfahren und Methoden die günstigste Realisierung auszuwählen. Die Studierenden haben die Fähigkeit anhand umfangreicherer Übungsaufgaben eigenständige Recherchen durchzuführen und ihr vorhandenes Wissen selbstständig weiterzuentwickeln.

### **Persönliche Kompetenz**

Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als werdender Ingenieur bewusst. Sie sind in der Lage kooperativ und teamorientiert Entwicklungstätigkeiten durchzuführen und können die Ergebnisse kritisch bewerten.

### **Inhalt**

- o Einführung Versuchsaufbau

Versuche:

- o Zeitscheibenbetriebssystem
- o Ansteuerung Peripherie
- o Kommunikation zwischen Computersystemen IoT
- o Fernsteuerung der Komponenten
- o Simulationen

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal:

- o Digitaltechnik
- o Informatik 1
- o Informatik 2

Inhaltlich:

- o Zahlensysteme
- o Programmieren in C



- o Programmieren in C++
- o Digitaltechnik
- o Schaltungstechnik

## Prüfungsarten

PStA

## Methoden

Die Lehrmethode ist zur Hälfte seminaristischer Unterricht und zur Hälfte Praktikum.

Nach der Vorstellung der Lehrinhalte und Vortragen der theoretischen Hintergründe werden geeignete Musteraufgaben Schritt für Schritt durchgearbeitet und dann kleine Projekte eigenständig durchgeführt. Die Hinweise des Dozenten werden dem Arbeitsfortschritt der Gruppen individuell vermittelt.

Der Vorgang des Erlernens von Programmieretechniken in 'Embedded Systems' erfolgt dadurch, dass viel Anschauungsmaterial praktisch am Zielsystem nachgearbeitet wird, wodurch sich im Laufe des Semesters eine gute Eigenständigkeit entwickelt. Die Entfaltung der Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten wird durch mannigfaltige Projekte erreicht, die dann mit Unterstützung des Dozenten nahezu selbstständig gelöst werden können. Ein Beispiel ist die Drehzahlregelung eines Schrittmotors.

Die Medienformen sind Entwicklungsaufbauten mit PC, Programmiergeräten und den Zielsystemen, Tafel, Skript, Übungsaufgabensammlungen, Beamer, PC und Sekundärliteratur.

## Besonderes

PSTA Prüfungs- und Studienarbeit:

Ein gegebenes Projekt wird von den Studentinnen und Studenten eine Woche lang bearbeitet und in einer mündlichen Prüfung der Wissensstand und die persönliche aktive Lösungsfähigkeit auf spontane Aufgaben geprüft und bewertet.

## Empfohlene Literaturliste

G. Schmitt: Programmierung in Assembler und C - Schaltungen und Anwendungen. Oldenbourg-Verlag.

K. Wüst: Mikroprozessortechnik: Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern. Vieweg/Teubner Verlag.

Prof. Penningsfeld Skript Mikrocomputertechnik.

## ▶ EMI5102 ECHTZEITSYSTEME



## **Inhalt**

### **Inhalt**

Zuerst werden die grundlegenden Hardware-Eigenschaften der aktuell zur Verfügung stehenden Komponenten eines Systems besprochen. Danach werden anhand praxisnaher Beispiele unterschiedliche Algorithmen und deren Implementationen in der Sprache C gezeigt um das Zusammenspiel zwischen Hardware und Software in Echtzeit-kritischen Systemen zu verstehen.

### **Systeme (Hardware)**

#### **Aufbau und Konzepte von Recheneinheiten (CPU Central Processing Unit)**

- o Von-Neumann-Architektur, CISC basiert
- o Harvard-Architektur, RISC basiert (ARM, MIPS, RISC-V uvm.)
- o DSP-Architektur, MACC-basiert (Analog Devices, TI, Motorola)

Untersuchung der Rechen-Geschwindigkeit (MIPS oder FLOPS), Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, Grenzen der CPU-Architekturen

#### **Speicherkonzepte und Timing**

- o SRAM-Speicher und deren Timing
- o DRAM-Speicher und deren Timing
- o FIFO-Speicher und deren Timing
- o LIF(Stack)- Speicher und deren Timing
- o FLASH (EEPROM)- Speicher und deren Timing

Untersuchung der Speicher-Geschwindigkeiten (GByte/sec), Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, Grenzen der Speicher-Systeme

#### **Schnittstellenkonzepte und Timing**

- o SPI-Interface und dessen Timing
- o I2C-Interface und dessen Timing
- o Bluetooth-Interface und dessen Timing
- o LAN-Interface und dessen Timing



Untersuchung der Transfer-Datenraten (MBsec/sec, GByte/sec), Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, Grenzen der Interface-Systeme

### **Hardware modellierte Systeme**

- o ASIC (Application Specific Integrated Circuit)
- o FPGA (Field Programmable Gate Arrays), Beispiel: Xilinx
- o CPLD (Complex Programmable Logic Device), Beispiel: Lattice

Untersuchung der Design Möglichkeiten (sea of gates), Timing und Simulation, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, Grenzen der FPGAs und CPLDs im Vergleich zu ASIC-Systemen.

### **Systeme (Firmware)**

#### **Einführung in VHDL und ARM**

- o Konzept der behavioural description
- o Grundlagen der Beschreibungssprache
- o Kombinatorische Logik versus sequentielle Logik
- o finite state machines (FSM in Hardware)
- o embedded CPU cores (ARM)

Untersuchung der Beschreibungsmöglichkeiten (hierarchisches Design vs. Flaches Design), Timing und Simulation in VHDL, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatz-Gebieten, Grenzen der Hardware-Beschreibung,

#### **Einführung in Hardware-nahes C**

- o Editieren und Übersetzen
- o Definition von Variablen
- o Zeiger und Felder
- o Ausgabe und Eingabe
- o Operatoren und Funktionen
- o Kontrollstrukturen
- o Funktionen für Felder und Zeichenketten
- o Zusammengesetzte Datentypen
- o Dateien und Verzeichnisse



- o Interaktionen mit dem Betriebssystem
- o Modularisierung
- o Präprozessor, Compiler und Linker
- o Laufzeiten von Algorithmen
- o Dynamische Datenstrukturen
- o Die C-Standardbibliothek
- o finite state machines (FSM in Software)
- o Cache Verhalten vs. Programmierstil
- o Einsatz von Datenpuffern (Software FIFOs oder Stacks)

Untersuchung der Programmierungs-Möglichkeiten (C vs. Assembler), Laufzeit Erfassung durch Oszilloskope, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten, strukturierte Programmierung vs. Spagetti Code,

### **Echtzeit Systeme (Hard- und Firmware)**

#### **Einführung in die Grundlagen von Echtzeit Systemen**

- o Was bedeutet Echtzeit ?
- o Welche Werkzeuge stehen zur Verfügung ?
- o Wie traced man den Ablauf von Software ?

Überblick über die Echtzeit-Theorie (nach gängiger Literatur), Fachbegriff und deren Bedeutung, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten,

#### **Einführung in die Realtime Operating Systems**

- o RTOS
- o QNX
- o Embedded Linux
- o Wann braucht man ein Realtime Operating System ?

Untersuchung der Programmierungs-Möglichkeiten unter den genannten real time operating systems (C, RUST, uvm.), Laufzeit Erfassung durch Triggersignale und Oszilloskope, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten,

### **Echtzeit-Systeme (Anwendung)**



## **Anwendung von Echtzeit Systemen und Echtzeit Programmierung anhand ausgewählter Beispiele**

- o Numerical algorithms in C
- o Messen, Steuern, Regeln in Echtzeit
- o DSP-Algorithmen (Korrelation, FIR Filter, etc.)
- o KI-Algorithmen (pattern recogniton, reinforcement learning, etc.)

Überblick über die Einsatzmöglichkeiten der Echtzeit-Programmierung anhand ausgewählter Beispiele, Fachbegriffe und deren Bedeutung, Vergleich und Diskussion anhand von typischen Aufgaben und Einsatzgebieten.

## **Prüfungsarten**

schr. P. 90 Min.

## **Methoden**

Seminaristische Vorlesung mit praktischen Aufgaben und multimedialer Unterstützung.

## **Praktikum Echtzeit Systeme (Übungen)**

Ausgesuchte Programmier-Übungen zu den genannten Themen auf embedded systems und Raspberry Mini-Computern

**Vorlesung:** = 2 SWS plus Praktikum = 1 SWS ergibt 90 Std., d.h. 7,5 Std. pro Woche.

aufgeteilt in: 1,5 Std. Vorlesung , 1,5 Std. Video-Vorbereitung, 1,5 Std. Praktikum und 3,0 Stunden Nachbereitung (selbstständiges Üben)



## EMI-21 REGELUNGSTECHNIK 2

Modul Nr.	EMI-21
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Kursnummer und Kursname	EMI5103 Regelungstechnik 2
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ziel ist es, dass die Studierenden ihr regelungstechnisches Wissen verbreitern und für typische Aufgaben in der Industrie vorbereitet werden.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenzen:

- o Sie konstruieren Wurzelortskurven und entwickeln damit Regler
- o Sie können die besonderen Effekte eines digitalen Reglers erklären
- o Sie kennen die Grundzüge der Analyse von Regelkreisen mit Schaltreglern
- o Sie stellen Regelstrecken im Zustandsraum dar
- o Sie modellieren dynamische Strecken in Matlab/Simulink und analysieren damit deren Verhalten

Methodenkompetenz: Studierende bearbeiten systemtechnische Aufgabenstellungen mit geeigneten grafischen oder prozeduralen Programmen.

Selbstkompetenz: Studierende organisieren für sich selbständig die wöchentliche Vorbereitung der nächsten Lehreinheit. Sie führen Transferaufgaben auch unter Zeitdruck aus.



Sozialkompetenz: Studierende organisieren untereinander die Zusammenarbeit zur Durchführung eines Praktikumsversuchs.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-07, EM-12, EM-13

## **Inhalt**

### **1 Wurzelortskurven**

- 1.1 Konstruktionsregeln
- 1.2 Analyse und Synthese von Regelkreisen

### **2 Digitale Regelungen**

- 2.1 Beschreibung im z-Bereich
- 2.2 Quasikontinuierlicher Entwurf

### **3 Schaltregler**

- 3.1 Analyse für Strecken erster Ordnung
- 3.2 Analyse für Strecken zweiter Ordnung

### **4 Regelung im Zustandsraum**

- 4.1 Aufstellen von Zustandsgleichungen
- 4.2 Entwurf nach dem Polvorgabeverfahren

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Übungen

## **Empfohlene Literaturliste**

J. Lunze: Regelungstechnik 1, 12. Auflage. Springer/Vieweg 2020.

H. Lutz / W. Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, 12. Auflage. Verlag Harri Deutsch 2021.



H. Mann / H. Schiffelgen / R. Froriep / K. Webers: Einführung in die Regelungstechnik, 12. Auflage. Hanser Verlag 2019.

M. Reuter / S. Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, 15. Auflage. Springer Vieweg 2017.

G. Schulz / K. Graf : Regelungstechnik 1, 5. Auflage. DeGruyter Studium 2015.

G. Schulz / K. Graf : Regelungstechnik 2, 3. Auflage. DeGruyter Studium 2013.

R.C. Dorf / R.H. Bishop: Modern Control Systems, 13. Auflage. Pearson 2017.



## EMI-22 LEISTUNGSELEKTRONIK 1

Modul Nr.	EMI-22
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Otto Kreuzer
Kursnummer und Kursname	EMI5104 Leistungselektronik 1
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befasst sich mit der Leistungselektronik, deren Bauelementen, Schaltungen und Anwendungen.

Im Fach Leistungselektronik lernen die Studierenden die Anwendung der Bauelemente und Schaltung der Leistungselektronik und deren Anwendungsmöglichkeiten.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Die Studierenden lernen Aufbau und Wirkungsweise von passiven und aktiven Bauelementen der Leistungselektronik sowie Grundtopologien und ihre Anwendungen. Die Schaltungen sind in netzgeführte und selbstgeführte Schaltungen untergliedert. Hier kennen die Studierenden neben den Schaltungen selbst auch die Wirkungsweise als auch deren Auslegung. Die selbstgeführten Schaltungen bilden den Schwerpunkt.

##### Methodenkompetenz

Die Studierenden erlernen die strukturelle Zusammensetzung von Komponenten in der Schaltungstechnik als auch in der Systemtechnik. Sie können die Methodik der Komponentenauslegung auf eine Vielzahl von Schaltungen anwenden.

##### Persönliche Kompetenz



Die persönliche Kompetenz liegt in der detaillierten Anwendung mathematischer und technischer Verfahren.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: EM-29

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bachelor): ET-31

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-05, EM-06, EM-10, EM-11

## **Inhalt**

1. Bauelemente
  - 1.1. Kondensatoren
  - 1.2. Induktivitäten
  - 1.3. Dioden
  - 1.4. Leistungsschalter
2. Aufbau- und Verbindungstechnik
  - 2.1. Kühlung und Thermomanagement
  - 2.2. Passive Komponenten
  - 2.3. Aktive Komponenten
3. Topologien der Leistungselektronik
  - 3.1. DC/DC-Wandlung
  - 3.2. AC/DC-Wandlung
  - 3.3. DC/AC-Wandlung
  - 3.4. AC/AC-Wandlung
  - 3.5. Isolierende Topologien
4. Anwendungsbereiche der Leistungselektronik



## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung als seminaristischer Unterricht

## **Empfohlene Literaturliste**

U. Probst: Leistungselektronik für Bachelors: Grundlagen und praktische Anwendungen. 3. Auflage. Carl Hanser Verlag, München 2015.

R. Felderhoff / U. Busch: Leistungselektronik, 4. Auflage. Carl Hanser Verlag, München 2006.

J. Specovius: Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme. 9. Auflage, Springer/Vieweg Verlag, Wiesbaden 2018.



## EMI-23 AUTOMOBILE BUSSYSTEME

Modul Nr.	EMI-23
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Grzemba
Kursnummer und Kursname	EMI5105 Automobile Bussysteme
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Übergeordnetes Lernziel: Die Studierenden sollen in der Lage sein, Datennetzwerke in Automobilen auf technische Aufgaben in Studium und Beruf anzuwenden.

Dazu erwerben die Studierenden die folgenden Fachkompetenzen: Kenntnis der Grundlagen digitaler Kommunikationssysteme; Automotive Ethernet Systeme; CAN-Bus-Systeme; untergeordnete Bussysteme.

Der Erwerb von Methoden-, Persönlichkeits- und Sozialkompetenzen wird vom zukünftigen Dozenten definiert.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-32, EM-7105

Für andere Studiengänge:

Elektro- und Informationstechnik (Bacheor): ET-31

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine



Inhaltlich: EM-04, EM-09, EM-15

## Inhalt

1. Grundlagen digitaler Datenkommunikation
  - 1.1. ISO/OSI-Modell
  - 1.2. Zugriffsverfahren
  - 1.3. Fehlersicherung
2. Automotive Netzwerkarchitekturen
  - 2.1. Architekturen mit zentralen Gateway
  - 2.2. Switched Ethernet Architekturen
3. CAN-Bus
  - 3.1. Data-Link-Layer
  - 3.2. Physical Layer
4. Automotive Ethernet Physical Layer  
Higher Protocol Layer in Automotive Ethernet-Systeme
  - 4.1. SOME/IP
  - 4.2. IP/UDP/TCP/DHCP
5. AVB/TSN
  - 5.1. Standards
  - 5.2. Zeitsynchronisationsprotokolle (IEEE1588)
  - 5.3. Echtzeitklassen in Ethernet
  - 5.4. Shaper
6. Untergeordnete Bussysteme
  - 6.1. LIN
  - 6.2. PSI-5
  - 6.3. SENT

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht und Laborübungen mit den entsprechenden Bussystemen.



## Empfohlene Literaturliste

W. Zimmermann / R. Schmidgall: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, 3. Auflage.  
Vieweg 2008.

W. Lawrenz / Nils Obermöller: CAN: Controller Area Network: Grundlagen, Design,  
Anwendungen, Testtechnik. VDE-Verlag.

K. Matheus / T. Königseder: Automotive Ethernet. Cambridge University Press

AVB/TSN IEEE802.3 Standard-Familie



## EMI-24 WAHLMODUL (FWP) 2

Modul Nr.	EMI-24
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. László Juhász
Kursnummer und Kursname	EMI5106 Wahlmodul (FWP) 2
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	FWP
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Lernergebnisse des Moduls können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Die Verwendbarkeit des Moduls können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Die Voraussetzungen für das Modul können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.

### Inhalt

Wählbare Lehrmodule an der Technischen Hochschule Deggendorf für die Fachspezifischen Wahlpflichtmodule FWP 1 und FWP 2:

### Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Seminar, Übung, Praktikum



## Empfohlene Literaturliste

Die Literaturverweise des Moduls können der Kursbeschreibung aus dem Modulhandbuch des entsprechenden Studiengangs, aus dem der Kurs stammt, entnommen werden.



## EMI-25 BETRIEBLICHE PRAXIS

Modul Nr.	EMI-25
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Detlef Brumbi
Kursnummer und Kursname	EMI6101 Betriebspraktikum EMI6102 Praxisseminar
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	25
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 720 Stunden Gesamt: 750 Stunden
Prüfungsarten	PrB (Praktikumsbericht), Präsentation 15 - 45 Min.
Gewichtung der Note	25/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen Erfahrungen im selbständigen, ingenieurmäßigen Arbeiten sammeln.

Das Praktikum soll in die Tätigkeit und Arbeitsmethodik des Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen einführen. Es muss ingenieurnahe Tätigkeiten enthalten, z.B. aus den Bereichen Fertigung, Entwicklung (Hardware, Software), Mess- und Prüftechnik, Inbetriebsetzung, Service, Projektierung.

Das Praktikum soll in erster Linie bei Firmen im In- und Ausland durchgeführt werden, Praktika an der Hochschule Deggendorf in Projektarbeit sind ebenfalls möglich.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

- o Anwendung theoretischer und praktischer Kenntnisse in einem technischen Projekt
- o Selbständiges Bearbeiten einer komplexen Aufgabenstellung in einem industriellen Umfeld

##### Methodenkompetenz

- o Einordnung persönlicher Fähigkeiten und Kompetenzen in eine Projektarbeit



- o Auseinandersetzung mit realen Problemstellungen in einem Unternehmen
- o Entwurf und Umsetzung von Lösungsansätzen

### **Persönliche Kompetenz**

- o Kennenlernen von Unternehmensstrukturen
- o Erfahren betrieblicher Abläufe in einem Unternehmen
- o Zusammenarbeit mit anderen am Projekt beteiligten Mitarbeiter:innen
- o Stärkung von Teamfähigkeit, Konversation und Präsentationsfähigkeit

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: in allen Schwerpunkten

Für andere Studiengänge: keine

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: mindestens 70 ECTS

Inhaltlich: keine

## **Inhalt**

Siehe Fächerbeschreibung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Praktische Projektarbeiten, Projektdokumentation, Präsentation

## **Besonderes**

Vor der Durchführung der Betrieblichen Praxis müssen sich die Studierenden online in der Praktikumsverwaltung der Hochschule registrieren und ihren Praktikumsvertrag hochladen, der vom Praxisbeauftragten wiederum online genehmigt wird. Nach Abschluss aller erforderlichen Leistungen erkennt der Praxisbeauftragte durch einen Online-Eintrag in der Praktikumsverwaltung das Bestehen der Betrieblichen Praxis an.

Das Bestehen des Moduls 'Praxisergänzende Vertiefungsfächer' ist Voraussetzung zur Anerkennung des Moduls 'Betriebliche Praxis'.

Näheres regeln die Richtlinien: Praxissemester ET Bachelor

## **Empfohlene Literaturliste**



Siehe Fächerbeschreibung

## ▶ **EMI6101 BETRIEBSPRAKTIKUM**

### **Ziele**

Im 18-wöchigen Betriebspraktikum bauen die Studierenden Erfahrungen im selbständigen, ingenieurmäßigen Arbeiten auf. Siehe Modulbeschreibung.

### **Inhalt**

Individuelle Themenstellung nach Vorgaben des Praktikumsunternehmens und Genehmigung durch den Praxisbeauftragten.

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung, PrB (Praktikumsbericht)

### **Besonderes**

In der Praktikumsverwaltung ist online eine Praktikumsplatzbeurteilung vorzunehmen.

### **Empfohlene Literaturliste**

Individuell nach Themen der praktischen Arbeiten

## ▶ **EMI6102 PRAXISSEMINAR**

### **Ziele**

Im Praxisseminar verfassen die Studierenden einen schriftlichen Bericht über ihr Betriebspraktikum und halten ein Referat.

### **Inhalt**

Individuell entsprechend der Tätigkeiten des Betriebspraktikums.

### **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: Beendigung des Betriebspraktikums

Inhaltlich: keine

### **Prüfungsarten**

Teil der Modulprüfung, Präsentation 15 - 45 Min.

### **Besonderes**



Der erfolgreiche Abschluss des Praxisseminars ist Voraussetzung zum Bestehen des Moduls 'Betriebliche Praxis' und damit zur Anerkennung der ECTS-Punkte des Betriebspraktikums.

Bericht und Referat müssen in der Praktikumsverwaltung der Hochschule hochgeladen werden.

### **Empfohlene Literaturliste**

Hering / Heine: Technische Berichte: Verständlich gliedern, gut gestalten, überzeugend vortragen, 8. Auflage. Springer/Vieweg 2019.



## EMI-26 PRAXISERGÄNZENDE VERTIEFUNGSFÄCHER (PLV)

Modul Nr.	EMI-26
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Detlef Brumbi
Kursnummer und Kursname	EMI6103 PLV 1 EMI6104 PLV 2
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Art der Lehrveranstaltungen	PLV
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Praxisergänzendes Vertiefungsfach werden vier Seminare aus dem Bereich 'Studien- und Persönlichkeitskompetenz' und drei Seminare aus dem Bereich 'Berufskompetenz' belegt.

Das Modul erstreckt sich über mehrere Studiensemester. Die Studierenden sollen Inhalte mit direktem oder indirektem Bezug zur praktischen Tätigkeit als Elektroingenieur erlernen.

**Die Studierenden erreichen folgende Lernziele, abhängig von den gewählten Seminaren (dort werden Fachkompetenz, Methodenkompetenz und Persönliche Kompetenz festgelegt):**

1. Erlernen von Studien- und Persönlichkeitskompetenzen
2. Erlernen von Berufskompetenzen
3. Erweiterung des im Studium Erlernen
4. Knüpfen von Kontakten zu verschiedenen Unternehmen
5. Einblicke in die Praxis der Ingenieur Tätigkeiten



6. Präsentation von Arbeitsergebnissen

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: obligatorisch

Für andere Studiengänge: ja für ET; eventuell für andere technische Studiengänge nach Genehmigung des jeweiligen Praktikumsbeauftragten

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: keine

## **Inhalt**

Individuell entsprechend den gewählten Seminaren des Career Service der Hochschule Deggenndorf.

## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung, praktische Übungen, Einzel- und Gruppenarbeit, Präsentation

## **Besonderes**

Der erfolgreiche Abschluss der Praxisergänzenden Vertiefungsfächer ist Voraussetzung zur Anerkennung des Moduls 'Betriebliche Praxis'.

Zur Anerkennung der Praxisergänzenden Vertiefungsfächer müssen die Studierenden online in der Praktikumsverwaltung der Hochschule registriert sein.

Näheres regeln die Richtlinien: Praxissemester ET/EM Bachelor

## **Empfohlene Literaturliste**

Individuell entsprechend den gewählten Seminaren des Career Service der Hochschule Deggenndorf.



## EMI-27 ELEKTRISCHE MASCHINEN

Modul Nr.	EMI-27
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Firsching
Kursnummer und Kursname	EMI7101 Elektrische Maschinen
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren dieses Moduls kennen die Studierenden die relevanten Eigenschaften und Funktionsprinzipien elektrischer Maschinen als wichtiger Bestandteil industrieller und automobiler Anwendungen. Sie sind ebenso befähigt, ein modernes ein- oder mehrachsiges Antriebssystem elektrisch und in wesentlichen Parametern auch mechanisch auszulegen.

#### Fachkompetenzen:

Die Studierenden verstehen die technischen Grundlagen elektrischer Maschinen sowie die physikalischen Wirkprinzipien der elektromagnetischen Leistungswandlung. Weiterhin verstehen sie die Funktionsmerkmale und das Betriebsverhalten industrierelevanter Varianten elektrischer Maschinen und können deren Einsetzbarkeit in unterschiedlichen Anwendungsszenarien beurteilen.

#### Methodenkompetenzen:

Die Studierenden kennen die physikalisch / technischer Prinzipien zur mechanischen und elektrischen Auslegung eines Antriebs und können diese auf behandelten Maschinenvarianten anwenden. Weiterhin wenden sie die Methoden zur Drehzahl- und Momentensteuerung auf alle industrierelevanten Maschinenvarianten an.

#### Personale Kompetenz:



Die Studierenden erarbeiten sich Inhalte in Gruppen, z. B. anhand von Auslegungsbeispielen.

Sie können technische Sachverhalte alleine oder in Gruppen recherchieren und strukturiert darstellen.

### **Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Anforderungen im Bereich elektrische Maschinen und Antriebe zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: EM-02, EM-03, EM-06, EM-07, EM-12

## **Inhalt**

### **1 Grundlagen elektrischer Maschinen und Antriebe**

- a. allgemeines Antriebssystem
- b. Leistungsbetrachtung
- c. Betriebsarten
- d. Bauformen, Typenschild, Schutzarten
- e. magnetischer Kreis
- f. Drehmoment- und Spannungsbildung in der E-Maschine

### **2 Der Gleichstrommotor**

- a. Aufbau und Funktionsprinzip
- b. Ersatzschaltbild und Betriebsverhalten
- c. Drehzahlsteuerung, Anfahen und Bremsen
- d. dynamisches Verhalten

### **3 Grundlagen der Drehfeldmaschinen**

- a. Drehstromwicklungen
- b. Umlaufende Magnetfelder
- c. Raumzeigerbeschreibung



#### **4 Synchronmaschine**

- a. Aufbau und Funktionsprinzip
- b. Betrieb als elektronisch kommutierter Motor
- c. Ersatzschaltbild und Betriebsverhalten, Zeigerdiagramm
- d. Aufbau und Funktion von Brushless DC Motoren

#### **5 Asynchronmotor**

- a. Funktionsprinzip
- b. Ersatzschaltbild und Betriebsverhalten
- c. Drehzahlsteuerung
- d. Anfahren und Bremsen

#### **6 Schrittmotoren**

- a. Funktionsprinzip
- b. Bauformen
- c. Ansteuerung

#### **7 Servoantriebe**

- a. Elektronische Antriebssteuerung
- b. Antriebsregelungen

### **Lehr- und Lernmethoden**

Tafelanschrieb, vorgefertigte Folien, Demosoftware, Simulationen mit Matlab / Simulink

Seminaristischer Unterricht 3,5 SWS

Laborpraktikum 0,5 SWS in Gruppen

### **Empfohlene Literaturliste**

Fischer R.: Elektrische Maschinen, 17. Auflage. Hanser Verlag 2017.

Stöltzing H.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe, 4. Auflage. Hanser Verlag 2011.

Schröder D., Kennel R.: Elektrische Antriebe ? Grundlagen. Springer-Vieweg-Verlag, 2021.

Probst U.: Leistungselektronik für Bachelors. Hanser-Verlag, 2015.

P. Brosch: Moderne Stromrichterantriebe. Vogel Verlag 1998.



## EMI-28 ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Modul Nr.	EMI-28
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Günter Keller
Kursnummer und Kursname	EMI7102 Elektromagnetische Verträglichkeit
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung befasst sich mit der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) elektrischer und elektronischer Geräte, der gesetzlichen Rahmenbedingungen und dem EMV-Design.

Die Studierenden lernen die elektromagnetische Beeinflussung von elektrischen Geräten untereinander einzuschätzen und zu vermeiden.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Die Studierenden lernen die grundsätzlichen Zusammenhänge kennen, wie zum Beispiel Begriffe, Definitionen und Kopplungsmechanismen. Ein Schwerpunkt liegt auf dem EMV-gerechten Gerätedesign, wie zum Beispiel Verdrahtung, Filter, Schirmung und Massesysteme.

Neben den technischen Aspekten lernen die Studierenden auch die rechtlichen Randbedingungen kennen.

##### Methodenkompetenz

Das Fach orientiert sich an den Maxwell'schen Gleichungen. Hierzu erhalten die Studierenden zu den Grundgleichungen eine Einführung in die Anwendung der



Gleichungen auf Bauelemente, Leiterplatten, Geräte und Systeme. Sie wenden die Grundlagen auf Beispiele an, die sich auf Anwendung in Theorie und Praxis beziehen.

### **Persönliche Kompetenz**

Die persönliche Kompetenz liegt in der detaillierten Anwendung mathematischer und technischer Verfahren.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-06, EM-07, EM-11, EM-13

## **Inhalt**

### **1 Grundbegriffe**

- 1.1 Phänomene
- 1.2 Beschreibungsformen
- 1.3 Signale und Eigenschaften
- 1.4 EMV-Arbeit

### **2 Kopplungsmechanismen**

- 2.1 Übersicht
- 2.2 Galvanische Kopplung
- 2.3 Kapazitive Kopplung
- 2.4 Induktive Kopplung
- 2.5 Elektromagnetische Kopplung

### **3 Normen und Prüfungen**

- 3.1 Europäische Richtlinien und EMV-Gesetz
- 3.2 Normen
- 3.3 Emissionsmessungen
- 3.4 Immunitätsprüfungen

### **4 EMV-gerechtes Leiterplattendesign**

- 4.1 Randbedingungen
- 4.2 Parasitäre Eigenschaften



4.3 Stromschleifen

4.4 Massesysteme

## **5 EMV-gerechtes Gerätedesign**

5.1 Zonenkonzept

5.2 Verdrahtung

5.3 Stecker

5.4 Schirmung

## **6 EMV-Filter**

6.1 Bauelemente

6.2 Filteraufbau

6.3 Dimensionierung

## **7 Schirmung**

7.1 Wirkungsweise

7.2 Konstruktive Möglichkeiten

## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung als seminaristischer Unterricht, drei Praktikumsversuche.

In der Vorlesung wird als Software das Simulationsprogramm LTspice genutzt, die das Selbststudium sehr gut unterstützen können.

## **Empfohlene Literaturliste**

Franz: EMV, 5. Auflage. Springer/Vieweg 2013.

Schwab: Elektromagnetische Verträglichkeit, 6. Auflage. Springer/Verlag, Heidelberg 2011.

Montrose: EMC made simple. Montrose Compliance Services 2014.

Williams: EMC for Product Designers. Newnes 2017.



## EMI-29 BILDVERARBEITUNG

Modul Nr.	EMI-29
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Martin Jogwich
Kursnummer und Kursname	EMI7103 Bildverarbeitung
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ziel ist es, dass die Studierenden gründliche Kenntnisse der analogen und digitalen Bildaufnahme, -vorverarbeitung und -verarbeitung sowohl aus gerätetechnischer als auch softwaretechnischer Perspektive erlangen.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

#### Fachkompetenzen:

1. Sie sind in der Lage, Beleuchtungsparameter zu berechnen bzw. abzuschätzen.
2. Sie kennen die wichtigsten technischen Kameraparameter und ihre Auswirkungen auf die Bildaufnahme.
3. Sie können bei gegebenem Bildverarbeitungsauftrag Einstellungen der Kameraoptik berechnen und festlegen.
4. Sie können verschiedene grundlegende Bildvorverarbeitungsalgorithmen anwenden.
5. Sie können verschiedene grundlegende Bildverarbeitungsalgorithmen anwenden.

#### Methodenkompetenz:



Studierende entwickeln getrennt Lösungen der Bildaufnahme, -vorverarbeitung und -verarbeitung, zuerst theoretisch, anschließend praktisch mit entsprechender Hard- und Software.

### **Selbstkompetenz:**

Studenten setzen in Workshops unter engen Zeitvorgaben das theoretische Wissen in die Erstellung eines Bildverarbeitungsprogramms (nach festen Aufgabenstellungen) um.

Sozialkompetenz: Studierende organisieren untereinander die Zusammenarbeit zur Durchführung eines Praktikumsversuchs im Labor.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-08, EM-11, EM-13

## **Inhalt**

E Einleitung

E.1 Literatur zur Vorlesung

E.2 Begriffsdefinitionen

E.3 Beispiele nicht-industrieller Bildverarbeitungsanwendungen

H Hardware

H.1 Menschliches Sehen

H.2 Bildaufnahme [image formation]

H.2.1 Lichterzeugung und -messung

H.2.2 Beleuchtung

H.2.3 Angewandte Optik

H.2.4 Signalerzeugung

H.3 Industrielle Bildverarbeitung [machine vision]

H.3.1 Einsatzbereiche

H.3.2 Markt

H.3.3 Fallbeispiele

S Software

S.1 Bildvorverarbeitung [image preprocessing]

S.1.1 Bildpräsentation



- S.1.2 Homogene (monadische) Punktoperationen
- S.1.3 Inhomogene (dyadische) Punktoperationen
- S.1.4 Lokale Operationen (Filter im Ortsbereich)

## S.2 Bildverarbeitung [image processing]

- S.2.1 Maßprüfung
- S.2.2 Lageprüfung
- S.2.3 Segmentierungsverfahren

Falls zwingend die von Reinhard vorgegebene Nummerierung gewünscht wird, wird's recht kurz:

- 1 Einleitung
  - 1.1 Literatur zur Vorlesung
  - 1.2 Begriffsdefinitionen
  - 1.3 Beispiele nicht-industrieller Bildverarbeitungsanwendungen
- 2 Hardware
  - 2.1 Menschliches Sehen
  - 2.2 Bildaufnahme
  - 2.3 Industrielle Bildverarbeitung
- 3 Software
  - 3.1 Bildvorverarbeitung
  - 3.2 Bildverarbeitung

## Lehr- und Lernmethoden

Folien, Tafel, PowerPoint-Skript, Beamer, Bildverarbeitungsprogramme, Kameras, div. Beleuchtungssysteme

## Empfohlene Literaturliste

- J. Beyerer / F.P. Leon / Chr. Frese: Automatische Sichtprüfung, 2. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2016.
- Chr. Demant / B. Streicher-Abel / A. Springhoff: Industrielle Bildverarbeitung, 3. Auflage, Springer Verlag, Heidelberg 2011.
- A. Erhardt: Einführung in die Digitale Bildverarbeitung, 1. Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2008.
- B. Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, Berlin 2012.
- L. Priese: Computer Vision - Einführung in die Verarbeitung und Analyse digitaler Bilder, 1. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg 2015.



## EMI-30 BACHELORMODUL

Modul Nr.	EMI-30
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. László Juhász
Kursnummer und Kursname	EMI8101 Bachelorarbeit EMI8102 Seminar
Semester	8
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jedes Semester
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	14
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 390 Stunden Gesamt: 420 Stunden
Prüfungsarten	mdl. P. 30 Min., Bachelorarbeit
Gewichtung der Note	14/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten sollen in einem Projekt aus dem Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik methodisch und im Zusammenhang eingesetzt werden. Eine Problemstellung soll innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig strukturiert werden, nach wissenschaftlichen Methoden systematisch bearbeitet und schließlich transparent dokumentieren werden. Im abschließenden Vortrag soll eine zielgruppengerechte Präsentation des Projektes und der in der Arbeit erzielten Resultate erfolgen.

### Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: mindestens 160 ECTS

Inhaltlich:

### Inhalt



Individuelle Themenstellungen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Anleitung zu eigenständiger Arbeit nach wissenschaftlichen Methoden

### **Besonderes**

Die Ergebnisse der Bachelorarbeit sollen in einem Vortrag präsentiert werden.



## ▶ EMI-31 SENSORIK / OPTIK

Modul Nr.	EMI-31
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Franz Daiminger
Kursnummer und Kursname	EMI8103 Sensorik / Optik
Semester	8
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Fachliche Kompetenzen

Die Studenten kennen die Grundlagen der Technischen Optik inklusive der wichtigsten optischen Instrumente. Sie erwerben Kenntnisse über moderne Lichtquelle, wie Leuchtdioden und Laser. Sie kennen die wichtigsten Sensoren zur Detektion von Licht, Messung von geometrischen und mechanischen Größen, sowie insbesondere Messung von geometrischen Abständen zur Lageerkennung. Sie haben Kenntnisse über die physikalischen Gesetzmäßigkeiten, die diesen Sensoren zugrunde liegen.

#### Methodische Kompetenz

Die Studenten haben die Fähigkeit für verschiedene Messprobleme die richtigen Sensoren auszuwählen und sie in geeigneter Weise einzusetzen und deren Genauigkeit in dem jeweiligen Kontext abzuschätzen.

#### Persönliche und soziale Kompetenz

Die Studierenden entwickeln ein Selbstverständnis als Ingenieur, betrachten Sachverhalte kritisch und rational. Sie sind in der Lage anderen Ingenieuren Sachverhalte klar darzustellen und mit ihnen kritisch Probleme zu diskutieren



## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: EM-12, EM-13, EM-17, EM-18

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: keine

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-03, EM-05, EM-06, EM-07

## Inhalt

1. Grundlagen optischer Messtechnik
  - 1.1. Technische Optik
  - 1.2. Optische Instrumente, Fernrohr, Lupe, Mikroskop
  - 1.3. Wellenoptik, Beugung und Interferenz
  - 1.4. Quantenoptik
  - 1.5. Abbildungsfehler
  - 1.6. Photometrie
2. Optische Sensortechnik
  - 2.1. Leuchtdioden, Laserdioden, Laser
  - 2.2. Photodioden
  - 2.3. Photomultiplier
  - 2.4. CCD-Chip
  - 2.5. Lichtwellenleiter
  - 2.6. LIDAR (Light Detection And Ranging)
  - 2.7. Verschiedene optische Sensorsysteme
3. Physikalische Effekte zur Sensornutzung
  - 3.1. Piezoelektrischer und piezoresistiver Effekt
  - 3.2. Magnetfeld basierende Effekte
  - 3.3. Effekte der Induktion, Kapazität und des elektrischen Widerstandes
  - 3.4. Thermoelektrischer Effekt



3.5. Doppler Effekt

#### 4. Sensoren

4.1. Mechanoresistive Sensoren

4.2. Kapazitive Sensoren

4.3. Magnetisch-induktive Sensoren

4.4. Triangulatorische Sensoren

4.5. Interferometrische Sensoren

4.6. Zeitbasierte Sensoren

4.7. Doppler-Effekt basierte Sensoren

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

## Empfohlene Literaturliste

E. Hering, G. Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik, 1. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2012.

M. Löffler-Mang: Optische Sensorik, 1. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, 2012.

M. Wolff: Sensor Technologien Band 1, 1. Auflage, De Gruyter Oldenburg, 2016.

M. Wolff: Sensor Technologien Band 2, 1. Auflage, De Gruyter Oldenburg, 2018.

T. Tille: Automobil-Sensorik 2, 1. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2018.



## ▶ EMI-32 ALLGEMEINWISSENSCHAFTLICHES WAHLPFLICHTMODUL (AWP) 3

Modul Nr.	EMI-32
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	EMI8104 Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtmodul (AWP) 3
Lehrende	Dozierende für AWP und Sprachen
Semester	8
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	2
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 30 Stunden Gesamt: 60 Stunden
Prüfungsarten	Siehe Prüfungsplan AWP und Sprachen
Gewichtung der Note	2/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Durch das AWP-Modul erwerben Studierende Kenntnisse und Fertigkeiten in Themenbereichen, die über den gewählten Studiengang hinausgehen.

Studierende können sowohl Präsenzkurse als auch Kurse der virtuellen Hochschule Bayern (VHB) auswählen. Die Studierenden können in folgenden Bereichen Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben:

- o in einer Fremdsprache (Sprachkompetenz)
- o im didaktisch-pädagogischen Bereich (Methodenkompetenz)
- o im gesellschaftswissenschaftlichen Bereich (Sozialkompetenz)
- o im psychologisch-soziologischen Bereich (Sozialkompetenz)
- o im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich (Fachkompetenz)
- o im philosophisch-sozialethischen Bereich (Persönliche Kompetenz)
- o im betriebswirtschaftlichen Bereich



Die Studierenden können innerhalb des Wahlpflichtangebotes ihre Kurse selbst auswählen und so neigungsorientiert die Kenntnisse vertiefen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Die Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge ist gewährleistet.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Für weiterführende Sprachkurse muss die geforderte Sprachkompetenz vorliegen (durch z.B. erfolgreiche Belegung des vorhergehenden Niveaus).

Allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtfächer dürfen keine inhaltlichen Überschneidungen mit dem eigenen Studiengang haben.

## **Inhalt**

Die Inhalte können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

## **Lehr- und Lernmethoden**

Die Lehr- und Lernmethoden können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

## **Besonderes**

Kursspezifische Besonderheiten können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

In allen Sprachkursen herrscht eine Anwesenheitspflicht von 75%, um an der Prüfung teilnehmen zu dürfen.

## **Empfohlene Literaturliste**

Die Literaturempfehlungen können der entsprechenden Kursbeschreibung auf der Homepage des AWP- und Sprachenzentrums entnommen werden:

<https://www.th-deg.de/de/studierende/sprachkurse-awp-faecher#sprachangebot>

## EMI-33 SCHLÜSSELKOMPETENZEN

Modul Nr.	EMI-33
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Geiß
Kursnummer und Kursname	EMI8105 Betriebswirtschaftslehre EMI8106 Wissenschaftliches Arbeiten EMI8107 Nachhaltige Mobilität
Semester	8
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	9
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 180 Stunden Gesamt: 270 Stunden
Prüfungsarten	PStA, mündl. Prüf., schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	9/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Übergeordnete Zielstellung

Die Studierenden erkennen im beruflichen Feld betriebswirtschaftliche Themen und transferieren diese in ihren Beruf. Die Studierenden sind vertraut mit den grundlegenden Theorien und Kenntnissen der betriebswirtschaftlichen Unternehmensführung für den eigenen Beruf.

#### Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Das Erkennen der Bedeutung betriebswirtschaftlichen Denkens und Handelns der Mitarbeiter eines Unternehmens. Die Studierenden können grundlegende betriebswirtschaftliche Sachverhalte in einem Unternehmen beurteilen.

#### Fachkompetenz:

1. Die Studierenden kennen den Aufbau von Bilanz- und Gewinn und Verlustrechnung. Sie können unterscheiden zwischen Gößen der GuV (Umsatz, Kosten) und der Liquiditätsrechnung (Cash, Investition)



2. Sie können den GuV und Bilanz Konten zuordnen und wissen was Kontenrahmen sind.
3. Sie wissen, wie man eine Bilanz eröffnet, sie sind in der Lage einfache Buchungen durchzuführen und GuV und Bilanz abzuschließen.
4. Aufbauend auf den Grundlagen der Buchhaltung können sie Bilanzen von Unternehmen analysieren und die wichtigsten Kennzahlen identifizieren.
5. Sie kennen Formeln für die Berechnung von Zinsen, Barwert, Endwert, Widergewinnungsfaktor und Rückgewinnungsfaktor.
6. Sie ihr Wissen bei der Bewertung von Investitionen und der Berechnung von einfachen Krediten anwenden.
7. Sie können die Wirkung von Maßnahmen der Investition und Finanzierung auf die Bilanz und GuV beurteilen.

### **Methodenkompetenz**

Die Studierenden

1. setzen sich mit wissenschaftlichen Texten zur jeweiligen Thematik auseinander
2. führen Gruppen- und Einzelarbeiten mit dem Ziel der Kurzpräsentation im Plenum durch

### **Personale Kompetenz:**

Die Studierenden

1. reflektieren ihre eigene unternehmerische Sichtweise im Zusammenhang ?Unternehmensleistung und Unternehmenswert?
2. sind für die Bedeutung und Sinn der ?Betriebswirtschaft? in ihrem zukünftigen Tätigkeitsfeld sensibilisiert

### **Sozialkompetenz**

Die Studierenden

1. verfügen über Diskussionsvermögen, Teamfähigkeit und Kritikfähigkeit
2. sind in der Lage ihre Stärken in den Entwicklungsprozess einzubringen
3. verfügen über ein kreatives Selbstbewusstsein

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang:



Für andere Studiengänge:

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal:

Inhaltlich:

### **Inhalt**

Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre

Möglichkeiten, Unternehmen zu typisieren und die Größe von Unternehmen zu bestimmen

Grundlagen der Investitionstheorie

Grundlagen des betrieblichen Rechnungswesens im Überblick

Kriterien für die Wahl des Unternehmensstandortes

Kriterien für die Wahl der Rechtsform eines Unternehmens

Arten der Aufbauorganisation eines Unternehmens

Ausgewählte Aspekte der strategischen Planung

Die betrieblichen Funktionalbereiche und ihre wesentlichen Entscheidungen

#### **1 Buchhaltung**

- 1.1 Bilanz und GuV
- 1.2 Konten und Kontenrahmen
- 1.3 Konten
- 1.4 Eröffnung und Abschluss von Konten
- 1.5 Buchungen
- 1.6 Spezielle Geschäftsvorfälle

#### **2 Finanzmathematische Grundlagen**

- 2.1 Zinsrechnungen
- 2.2 Rentenberechnungen

#### **3 Investition**

- 3.1 Statische Investitionsmodelle
- 3.2 Dynamische Investitionsmodelle

#### **4 Finanzierung**



4.1 Fremdkapitalfinanzierungen

4.2 Eigenkapitalfinanzierungen

## **5 Zusammenfassung**

### **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung mit Übungen, Seminar, Schreibwerkstatt, Diskussionen, kleinere Fallstudien

### **Besonderes**

Selbststudium mit Materialien auf I-Learn

Einreichung von Übungsaufgaben

### **Empfohlene Literaturliste**

G. Wöhe: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25. Auflage. Vahlen Verlag, München 2013.

P. Mertens / F. Bodendorf: Programmierete Einführung in die Betriebswirtschaftslehre. Gabler Verlag, Wiesbaden 2001.

J. Drukarczyk / S. Lobe: Finanzierung, 11. edition. Stuttgart 2014.

L. Perridon / M. Steiner / A. Rathgeber: Finanzwirtschaft der Unternehmung, 16. edition. München 2012.

G. Wöhe / J. Bilstein / D. Ernst / J. Hächer: Grundzüge der Unternehmensfinanzierung, 10. edition. München 2009.

### **▶ EMI8105 BETRIEBSWIRTSCHAFTSLEHRE**

#### **Prüfungsarten**

schr. P. 90 Min.

### **▶ EMI8106 WISSENSCHAFTLICHES ARBEITEN**

#### **Prüfungsarten**

PStA

### **▶ EMI8107 NACHHALTIGE MOBILITÄT**

#### **Prüfungsarten**

PStA, mündl. Prüf., schriftl. Prüf.



## EMI-EM 34 LEISTUNGSELEKTRONIK 2

Modul Nr.	EMI-EM 34
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Otto Kreuzer
Vertiefungsrichtung	Elektromobilität
Kursnummer und Kursname	EMI-EM7104 Leistungselektronik 2
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung baut auf dem Wissen von Leistungselektronik 1 auf und befasst sich im speziellen mit den leistungselektronischen Komponenten in der Elektromobilität. Dabei wird auf die einzelnen Komponenten von Elektrofahrzeugen eingegangen und eine spezielle Optimierung auf Wirkungsgrad und Bauvolumen untersucht, was für einen ressourcenschonenden Einsatz immanent ist.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Die Studierenden lernen die speziellen Anforderungen der Automobilindustrie, und die Auslegung und Optimierungsziele leistungselektronischer Komponenten in Elektrofahrzeugen.

Die Grundschaltungen aus Leistungselektronik 1 werden auf die speziellen Topologien und Anwendungsfelder der Elektromobilität erweitert. Dadurch soll eine eigenständige Entwicklung der Studierenden von Leistungselektronik für Elektrofahrzeuge möglich sein.

##### Methodenkompetenz



Durch die Übertragung der Grundtopologien der Leistungselektronik auf die speziellen Anwendungen in der Elektromobilität wird die Anwendung von Grundwissen auf spezifische Fragestellungen geübt. Dadurch sind die Studierenden in der Lage leistungselektronische Komponenten auch in anderen Industriezweigen zu entwickeln und auf die jeweilige Anwendung zu optimieren.

### **Persönliche Kompetenz**

Die persönliche Kompetenz liegt vor allem in der praktischen Intelligenz, also theoretisches Grundwissen in der Mathematik und Leistungselektronik auf spezifische Hardware und praktische Aufbauten zu übertragen.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich: EM-19

## **Inhalt**

1. Ergänzende Komponenten der Leistungselektronik
  - 1.1. Treiberschaltungen
  - 1.2. Strom- und Spannungsmessung
  - 1.3. Steuerung und Regelung von Leistungselektronik
  - 1.4. Netzurückwirkung von Leistungselektronik
2. Optimierungspotentiale in der Elektromobilität
  - 2.1. Verlustberechnungen von Bauelementen
  - 2.2. Maximierung des Wirkungsgrads
  - 2.3. Reduzierung des Bauvolumens
3. Leistungselektronische Komponenten von Elektrofahrzeugen
  - 3.1. Ladegeräte
  - 3.2. Bordnetzwannder



- 3.3. Antriebsumrichter
- 3.4. Traktionswandler
- 3.5. Brennstoffzellenwandler
- 3.6. Besondere Anforderungen im KFZ
- 3.7. Spezielle Anforderungen in Hybridfahrzeugen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Vorlesung als seminaristischer Unterricht

## **Empfohlene Literaturliste**

J. Müller / E. Schmidt / W. Steber: Elektromobilität: Hochvolt- und 48-Volt-Systeme, 1. Auflage. Vogel Business Media Verlag, Würzburg 2017.

U. Schlien: Schaltnetzteile und ihre Peripherie: Dimensionierung, Einsatz, EMV.

M. Albach: Induktivitäten in der Leistungselektronik: Spulen, Trafos und ihre parasitären Eigenschaften, 1. Auflage. Springer/Vieweg Verlag, Wiesbaden 2017.



## EMI-EM 35 BATTERIETECHNOLOGIEN

Modul Nr.	EMI-EM 35
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Michael Sternad
Vertiefungsrichtung	Elektromobilität
Kursnummer und Kursname	EMI-EM7105 Batterietechnologien
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden verinnerlichen die Eigenschaften und Anwendungen von wichtigen Ausführungen elektrochemischer Energiespeicher, sowie deren Aufbau, Funktion und dem typischen Einsatzgebiet.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Kenntnis von Aufbau, Funktion und von typischen Anwendungsfeldern von primären und sekundären, elektrochemischen Energiespeichern. Studierende können diese Energiespeicher aufgrund ihres Aufbaues in Gruppen wie wiederaufladbare und nicht wiederaufladbare Systeme zuordnen und sind in der Lage, ihr Wissen in einfachen Anwendungsbeispielen anzuwenden.

##### Methodenkompetenz

Studierende kennen wichtige Kenngrößen für Energiespeicher (z.B. Spannung, Kapazität, gravimetrische und volumetrische Energiedichte) und können für unbekannte Systeme solche recherchieren. Studierende haben schließlich empirisch die gängigsten Kenngrößen für wässrige und nichtwässrige Systeme verinnerlicht und können sie ohne Recherche zur Anwendung bringen.



## Persönliche Kompetenz

Studierende erkennen ihre momentanen Fähigkeiten und Defizite, akzeptieren Defizite und arbeiten an einer Perfektionierung von v.a. der Defizite. Studierende erfahren z.B. durch positives Feedback oder das Lösen schwieriger Aufgaben Anerkennung. Die erfahrene Anerkennung motiviert zu einem weiteren und verstärkten Arbeiten an persönlichen Defiziten.

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich:

## Inhalt

### 1. Geschichte, Grundlagen und Definitionen    2. Primäre Zellen

- 2.1. Alkali-Mangan-Batterien
- 2.2. Zink-Luft-Batterien
- 2.3. Lithium-Mangan-Dioxid-Batterien
- 2.4. Lithium-Kohlenstoff-Monochlorid-Batterien
- 2.5. Lithium-Eisensulfid-Batterien
- 2.6. Lithium-Thionylchlorid-Batterien
- 2.7. Lithium-Iod-Batterien

### 3. Sekundäre Zellen

- 3.1. Blei-Säure-Batterien
- 3.2. Nickel-Metallhydrid-Batterien
- 3.3. Lithium-Ionen-Batterien

### 4. Superkondensatoren

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht

## Empfohlene Literaturliste

Reddy, T. B.; Linden, D., Linden's Handbook of Batteries, 4th ed. Reddy. 2011.

Daniel, C.; Besenhard, J. O., Handbook of Battery Materials. 2nd ed.; 2011.



Hamann, C. H.; Vielstich, W., Elektrochemie. John Wiley & Sons Australia, Limited:  
2005.



## EMI-EM 36 LADESTATIONEN, WASSERSTOFFTECHNOLOGIE

Modul Nr.	EMI-EM 36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Frank Denk
Vertiefungsrichtung	Elektromobilität
Kursnummer und Kursname	EMI-EM7106 Ladestationen, Wasserstofftechnologie
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	TN an Pr. zu 80%, schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das weltweit politisch und technologisch aktuelle Thema Elektromobilität wird durch die parallel einher gehende Digitalisierung und den Ausbau regenerativer Quellen weiter forciert. In diesem Zusammenhang besteht nun daraus abgeleitet die Notwendigkeit einer zentralen sowie auch dezentralen Ladeinfrastrukturplanung sowie deren Ausbau im nationalen und internationalen Sektor. Somit geht einher die Notwendigkeit einer Standardisierung der Ladestruktursysteme. Diese Vorlesung bildet unter anderem den Grundstein für diese Systemauslegung- und deren Planung.

Die aktuelle Energielage erscheint in einem neuen Bild wie der Dekarbonisierung und Wasserstoffwirtschaft. Im Kontext der Fokussierung nach notwendigen alternativen Antrieben und somit der Abkehr von der reinen Nutzung fossiler Brennstoffe bei gleichzeitig weltweit steigender Mobilität der Menschen ergeben sich neue Ansätze wie das Brennstoffzellenfahrzeug.

### Fachkompetenz

- o Historische Aufarbeitung und somit die Erklärung des Standes der Technik von Ladesystemen.



- o Die technologisch unterschiedlichen Lösungen wie DC, AC, Konduktiv und Induktiv werden infrastruktureseitig analysiert und hinsichtlich ihren Anforderungen strukturiert.
- o Alternative Lademöglichkeiten wie z.B. kapazitives Laden bieten weitere Möglichkeiten die technisch hinsichtlich Machbarkeit hinterfragt werden.
- o Die regenerativen Anbindungsmöglichkeiten der technischen Lösungen werden dargestellt und untersucht.
- o Die nationalen und internationalen Normen und Standards des elektrischen Ladens bilden ein Geflecht unterschiedlichster Anforderungen die in Betracht gezogen werden.
- o Daraus abgeleitet gibt es einen Ausblick auf das Thema Requirement Engineering.
- o Verständnis in der technischen Entwicklung von Kraftfahrzeugen mit Elektromotor sowie deren Zusammenhang mit den weltweit unterschiedlichen Schadstoffemissionsverordnungen welche das Nutzen und den Einsatz alternativer Antriebssysteme erklärt.
- o Vertieftes Verständnis im Aufbau der aktuellen Brennstoffzellentechnologien.
- o Anwendung der Lösung mobile Brennstoffzelle im Elektrofahrzeug.
- o Verständnis in das Antriebsstrangmanagements.

### **Methodenkompetenz**

- o Es wird aufgezeigt das Requirements/Anforderungen an das Ladesystem methodisch zu Lösungen im Bereich der Domänen Hardware, Software und Mechanik führen.
- o Daraus werden in einem fiktiven Projekt die unterschiedlichen Entwicklungsmethoden erarbeitet.
- o Domän übergreifend wird im nächsten Schritt die Wirtschaftlichkeit des Systems im Kontext unterschiedlicher Regionen betrachtet.
- o Es werden systematisch durch Requirement Engineering die Methodiken der Systemlösungen durch die Bildung von Unterlösungen im Technologiebereich Hardware/Elektronik, Software und Mechanik erlernt.
- o Daraus werden für die Teilnehmer die unterschiedlichen Variationsmöglichkeiten von Systemlösungen sichtbar.
- o Im Rahmen des Hintergrunds von Serienlösungsrealisierungen werden notwendige Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen realisiert.

### **Personale Kompetenz**



- o Die Thematisierung der Planung und Projektierung von Ladesystemen führt technisch und wirtschaftlich zum Projektmanagement welches durch die Methodik zum grundlegenden Verständnis der Notwendigkeit eines Projektteams führt
- o Es wird somit die Wahrnehmung einer personellen Projektstruktur und die Identifikation der einzelnen Projektmitarbeiter aufgezeigt.
- o Die Teilnehmer erkennen durch die Methodik die Notwendigkeit eines Projektteams mit unterschiedlichen Rollenzuweisungen um gemeinsam eine Serienlösung zu erarbeiten.
- o Die Möglichkeit der Wahrnehmung der eigenen "richtigen" Rollenzuweisung als Projektmitarbeiter wird dem Einzelnen ermöglicht.

### **Soziale Kompetenz**

- o Technische Probleme und deren Lösung durch "Teambildung" werden aufgezeigt.
- o Die Identifikation mit dem Projektteam und deren Nutzen für das Projekt werden gefördert.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

### **Verwendbarkeit in diesem Studiengang**

Eine Abhängigkeit hinsichtlich der technologischen Aspekt und den Themen der Standardisierungen national und international ist nicht gegeben.

### **Verwendbarkeit in anderen Studiengängen:**

Da das Modul eine grundsätzliche technologische Anforderung für die Elektromobilität darstellt ist sie für alle Studiengänge verwendbar, die das Thema Energietransfer, Energiepeicherung sowie Systemlösungen von Elektro- und Hybridfahrzeugen aufweisen. Zusätzlich kann dieses Modul für eine erweiterte Darstellung hinsichtlich Infrastruktur der Elektromobilität und Wasserstoffsysteme verwendet werden.

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich:

### **Inhalt**

#### **Ladesysteme**

- o Grundlagen Requirement Engineering
- o Zusammenhang Requirements und Lösungsansätzr



- o Elektrische Grundlagen AC, DC, 1-phasig, 3-phasig und deren Leistungsklassen
- o Basisladekonzepte konduktiv und induktiv
- o Alternative Ladekonzepte
- o Regenerative Energie und deren Einbindungsmöglichkeiten
- o Normen und Standards national, international
- o Grundlagen Projektmanagement
- o Lösungen auf kommunaler regionaler Ebene
- o Standortauswahl
- o Tarifkonzepte
- o Projektierung

### **Wasserstofftechnik**

- o Technologische Entwicklungen von Brennstoffzellenfahrzeugen.
- o Grundlagen der Hydrolyse.
- o Die aktuellen elektrochemischen Hydrolysesysteme.
- o Die Chemie der kalten Verbrennung von Wasserstoff.
- o Die aktuellen Brennstoffzellensysteme.
- o Die PEFC als reversibles System im Elektrofahrzeug.
- o Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes in Kraftfahrzeugen
- o Technische Umsetzung beim Einsatz in Kraftfahrzeugen.

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht

## **Empfohlene Literaturliste**

T. Gehrlein: Ladesäulen-Infrastruktur, 2. Überarbeitete Ausgabe. Praxishandbuch, 2018.

A. Karle: Elektromobilität ? Grundlagen und Praxis, 3. Akt. Auflage. Hanser Verlag, 2018.

J.Töpler / J. Lehmann: Wasserstoff und Brennstoffzelle, 2. Auflage. Springer Verlag, 2017.



P. Hofmann: Hybridfahrzeuge, 2. Auflage. Springer Verlag, 2014.



## EMI-MR 34 MODELBASIERTER REGLERENTWURF UND ABSICHERUNG

Modul Nr.	EMI-MR 34
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. László Juhász
Vertiefungsrichtung	Autonomes Fahren / mobile Robotik
Kursnummer und Kursname	EMI-MR7104 Modellbasierter Reglerentwurf und Absicherung
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Veranstaltung behandelt den modellbasierten Reglerentwurf und Absicherung nach dem V-Zyklus, sowie die Parameteridentifikation technischer Systeme. Die Studierenden erlernen die eigenständige Analyse und Synthese sowie das Testen von Regelkreisen mithilfe der modellbasierten Methoden.

#### Die Studierenden erreichen folgende Lernziele:

##### Fachkompetenz

Die Studierenden kennen die grundlegenden Verfahren zu Parameteridentifikation technischer und mechatronischer Systeme und haben diese in praktischen Übungen angewendet. Sie verfügen über das Wissen, parametrische Modelle von technischen Systemen zu erstellen und experimentell zu verifizieren.

Die Studenten kennen die einzelnen Elemente des modellbasierten Funktionsentwurfs und Absicherung nach dem V-Zyklus und können die Besonderheiten und Gemeinsamkeiten einzelner Elemente des V-Zyklus verstehen. Des Weiteren sind sie in der Lage, die entworfenen Regler mithilfe von Offline- sowie Echtzeitsimulationen



entsprechend der Vorgaben des V-Zyklus modellbasiert abzusichern und auf diesem Wege Entwurfsfehler frühzeitig zu erkennen.

Die Studenten lernen Software-Toolketten aus dem Hause MathWorks und dSPACE kennen und wenden diese anschließend eigenständig für Aufgaben im Bereich des modellbasierten Reglerentwurfs und Absicherung an.

### **Methodenkompetenz**

Die Studenten sind mit der wichtigsten Methoden und Werkzeugen der modellbasierter digitaler Simulation vertraut und setzen diese entsprechend ein. Insbesondere können sie die Stabilitätsbedingungen digitaler Simulationsmethoden bei kontinuierlichen und diskreten Systemen korrekt herleiten und bewerten. Sie kennen die Leitfäden für eine gute Grundlage der modellbasiert realisierten Funktionen - bezogen auf deren spätere Anwendung in RCP, HIL und Seriercodegenerierung - und wenden diese Leitfäden eigenständig an. Die erwähnten Ansätze und Techniken haben die Studenten durch Modellierung, Simulation und Regelung einer beispielhaften Anwendung verdeutlicht und befestigt.

Der Student versteht was Echtzeitanforderungen bedeuten und ist vertraut mit deren Auswirkung auf den Funktionsentwurf mittels Rapid Control Prototyping. Sowohl die hard- als auch die softwareseitigen Anforderungen und Anwendungsmöglichkeiten beim RCP sind ihm bekannt und werden von ihm erfolgreich eingesetzt. Er ist in der Lage, Funktionsentwicklung mittels Rapid Control Prototyping für CPU-basierte Systeme erfolgreich durchzuführen und absichern. Dabei widmet er den Problemen des Tasking, der Konfiguration der I/O und Echtzeitbedingungen ein besonderes Augenmerk.

Der Student kennt die Herausforderungen der Seriercodegenerierung und wendet Optimierungsmethoden und Zahlendarstellung im Digitalrechner eigenständig an, um einen positiven Einfluss auf Rechenzeit und Speicherverbrauch zu erzielen. Er ist in der Lage ein allgemeines Simulationsmodell selbstständig in ein seriercodegenerierungstaugliches Modell umzuwandeln und die dafür notwendige Schritte (Skalierung, Optimierung) erfolgreich durchzuführen. Er ist mit der Absicherung und Analyse des generierten Seriercode mittels Code-Coverage, MIL, SIL und PIL-Simulation sowie mit der Integration der Gesamtsteuergerätecode vertraut.

Der Student kennt die Gründe für eine HIL-Simulation und die Techniken die bei einer solchen Simulation angewendet werden. Er ist mit der Erstellung und Betrieb einer HIL-Anwendung bestens vertraut und kennt die Synergien zwischen Rapid Control Prototyping und HIL. Dabei wendet er auch die Methoden der Testautomatisierung und Virtualisierung erfolgreich an.

Die Studenten erlernen Kenntnisse über Methoden der Parameteridentifikation sowohl in Zeit- als auch im Frequenzbereich und wenden diese anschließend für praktische Problemstellungen an.

### **Persönliche Kompetenz**



Die Studierenden sind sich ihrer Verantwortung als Entwicklungsingenieur für modellbasierter Reglerentwurf und -Absicherung bewusst. Sie sind in der Lage Arbeitsschritten und Ergebnisse argumentativ zu begründen und kritisch zu bewerten. Sie können in Teams zusammenarbeiten und sich gegenseitig Feedback geben.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich: EM-03, EM-04, EM-07, EM-09, EM-12, EM-18, EM-19, EM-20

## **Inhalt**

1. Einführung modellbasierter Reglerentwurf und Absicherung
  - 1.1. Vergleich traditionelle und Modellbasierte Methoden
  - 1.2. Das V-Modell
2. Elemente des V-Modells
  - 2.1. Offline Simulation
  - 2.2. Rapid Control Prototyping
  - 2.3. Seriercodegeneration
  - 2.4. Hardware-in-the-Loop Simulation
  - 2.5. Messen und Kalibrieren
3. Parameteridentifikation
  - 3.1. Übersicht und Einordnung der Parameteridentifikationsmethoden
  - 3.2. Parameteridentifikation im Zeitbereich
  - 3.3. Parameteridentifikation im Bildbereich
4. Beispielprojekte

## **Lehr- und Lernmethoden**



Vorlesung, Rechnerpraktikum, praktische Übungen mit Echtzeitsystemen, Einzel- und Gruppenarbeit

## **Empfohlene Literaturliste**

D. Abel / A. Bollig: Rapid Control Prototyping -Methoden und Anwendungen, Springer Verlag, Berlin 2006.

J. Schäuffele / T. Zurawka: Automotive Software Engineering, 6. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden 2016.

H. Winner / S. Hakuli / F. Lotz / C. Singer: Handbuch Fahrerassistenzsysteme, 3. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden 2015.

Isermann R.: Grundlegende Methoden (Identifikation dynamischer Systeme, Bd.1), Springer-Verlag, 1992



## EMI-MR 35 AUTONOMES FAHREN

Modul Nr.	EMI-MR 35
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Vertiefungsrichtung	Autonomes Fahren / mobile Robotik
Kursnummer und Kursname	EMI-MR7105 Autonomes Fahren
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Vorrangiges Ziel ist es, modellbasierte und datenbasierte Verfahren kennen zu lernen, die automatisiertes Fahren ermöglichen.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenz:

- o Sie kennen die Beschreibung der Fahrzeugkinematik und Fahrzeugdynamik.
- o Sie kennen die Modelle der Längs- und Querbewegung von Fahrzeugen sowie geeignete Fahrbahnmodelle.
- o Sie simulieren Bewegungsmodelle mit Hilfe von geeigneten computerbasierten Tools.
- o Sie planen geeignete Trajektorien.
- o Sie kennen Algorithmen zur modellbasierten Bildfolgenverarbeitung in Echtzeit.
- o Sie kennen Grundzüge des maschinellen Lernens.
- o Sie wenden geeignete Verfahren zum Lösen einer Aufgabe an.



Methodenkompetenz: Studierende bearbeiten Aufgaben aus diesem Bereich mit geeigneten Werkzeugen, z.B. mit Python oder Matlab

Sozialkompetenz: Im Rahmen der Simulation einer Rennfahrt messen sich Teams in fairem Wettstreit aneinander.

## **Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Keine

## **Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich: Grundlagenmodule EM-01 bis EM-16

## **Inhalt**

1. Überblick
2. Dynamische Modellierung des Fahrens
  - 2.1. Fahrzeugmodell
  - 2.2. Modell der Straße
  - 2.3. Modell der Bewegung anderer Verkehrsteilnehmer
3. Rekursive Schätzverfahren
  - 3.1. Kalman-Filter
  - 3.2. Der 4D-Ansatz
4. Maschinelles Lernen
  - 4.1. Ansätze
  - 4.2. Ausblick

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht und Übungen

## **Empfohlene Literaturliste**

T. Bertram (Hrsg.): Automatisiertes Fahren, Springer, 2020.



M. Botsch, W. Utschick: Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren. Hanser, 2020.

E.D. Dickmanns: Dynamic Vision for Perception and Control of Motion, Springer, 2007.

M. Ersoy / S. Gies: Fahrwerkhandbuch, Springer, 2017.

V. Johanning: Car IT kompakt. Das Auto der Zukunft: Vernetzt und autonom fahren. Springer, 2015.

M. Maurer et. al (Hrsg.): Autonomes Fahren, Springer, 2015.

M. Maurer (Hrsg.): Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte, Springer, 2015.



## EMI-MR 36 MOBILE ROBOTER

Modul Nr.	EMI-MR 36
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Nikolaus Müller
Vertiefungsrichtung	Autonomes Fahren / mobile Robotik
Kursnummer und Kursname	EMI-MR7106 Mobile Roboter
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Kern- / Wahlpflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5/240
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Ziel ist es, wesentliche Entwurfsmethoden zur Ansteuerung von mobilen Robotern kennen zu lernen.

Nach Absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Fachkompetenz:

1. Sie kennen die Arbeitsweise verschiedener Pfadplanungsalgorithmen
2. Sie können geeignete Bahnkurven berechnen
3. Sie kennen Methoden, mit denen der Raumbedarf von Routenzügen abgeschätzt werden können
4. Sie kennen einschlägige Normen zur Auslegung sicherer mobiler Roboter
5. Sie beurteilen das Anforderungsniveau für Sicherheitstechnik

Methodenkompetenz: Sie können in Normungs- und Literaturdatenbanken recherchieren

Sozialkompetenz: Sie organisieren sich in einem Team zur Lösung einer gegebenen Aufgabe



## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Für diesen Studiengang: keine

Für andere Studiengänge: keine

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Formal: 80 ECTS

Inhaltlich: EM-01, EM-02, EM-04, EM-05, EM-06, EM-09, EM-12, EM-13, EM-14, EM-15, EM-17, EM-18

## Inhalt

1. Einführung in mobile Roboter
  - 1.1. Sensorik
  - 1.2. Aktorik
  - 1.3. Steuerungsstruktur
2. Pfadplanung
  - 2.1. Pfadplanung mit topographischen Karten
  - 2.2. Pfadplanung in Freiräumen
3. Bahnplanung
  - 3.1. Punkt-zu-Punkt Verbindungen
  - 3.2. Kurven mit Zwischenpunkten
4. Schleppkurven
  - 4.1. Ermittlung des Raumbedarfs
5. Einführung in die Sicherheitstechnik
  - 5.1. Sicherheitsvorschriften
  - 5.2. Berechnung von Sicherheitsniveaus

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Projektarbeit, Praktikum

## Empfohlene Literaturliste



M. Haun: Handbuch Robotik: Programmieren und Einsatz intelligenter Roboter. Springer/Vieweg 2013.

U. Nehmzow: Mobile Robotik: eine praktische Einführung. Springer 2002.

T. Bräunl: Embedded Robotics: Mobile robot design and applications with embedded systems. Springer 2008.

J.J. Craig: Introduction to Robotics, 3rd edition. Pearson Education 2014.

Telemecanique - Handbuch für Sicherheitsanwendungen. ZXHBSI01, 2003.

