

# Modulhandbuch

## **Studienbereich Technik**

School of Engineering

## **Studiengang**

**Elektrotechnik und Informationstechnik**

Electrical Engineering and Information Technology

## **Studienrichtung**

**Fahrzeugelektronik**

Automotive Electronics

## **Studienakademie**

**FRIEDRICHSHAFEN**

## Curriculum (Pflicht und Wahlmodule)

Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Zusammenstellungen von Modulen können die spezifischen Angebote hier nicht im Detail abgebildet werden. Nicht jedes Modul ist beliebig kombinierbar und wird möglicherweise auch nicht in jedem Studienjahr angeboten. Die Summe der ECTS aller Module inklusive der Bachelorarbeit umfasst 210 Credits.

Die genauen Prüfungsleistungen und deren Anteil an der Gesamtnote (sofern die Prüfungsleistung im Modulhandbuch nicht eindeutig definiert ist oder aus mehreren Teilen besteht), die Dauer der Prüfung(en), eventuelle Einreichungsfristen und die Sprache der Prüfung(en) werden zu Beginn der jeweiligen Theoriephase bekannt gegeben.

| NUMMER    | FESTGELEGTER MODULBEREICH |   | VERORTUNG      | ECTS |
|-----------|---------------------------|---|----------------|------|
|           |                           | MODULBEZEICHNUNG                                |                |      |
| T4EIT1001 |                           | Mathematik I                                    | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT1002 |                           | Informatik I                                    | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT1003 |                           | Einführung in die Volks- und Betriebswirtschaft | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT1004 |                           | Grundlagen Elektrotechnik I                     | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT1005 |                           | Mathematik II                                   | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT1006 |                           | Grundlagen Elektrotechnik II                    | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT1007 |                           | Elektronik und Messtechnik I                    | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT1008 |                           | Informatik II                                   | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT1009 |                           | Physik  | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT1010 |                           | Digitaltechnik                                  | 1. Studienjahr | 5    |
| T4EIT2001 |                           | Grundlagen Elektrotechnik III                   | 2. Studienjahr | 5    |
| T4EIT2002 |                           | Systemtheorie                                   | 2. Studienjahr | 5    |
| T4EIT2003 |                           | Regelungstechnik                                | 2. Studienjahr | 5    |
| T4EIT2004 |                           | Mathematik III                                  | 2. Studienjahr | 5    |
| T4EIT2005 |                           | Mikrocomputertechnik                            | 2. Studienjahr | 5    |
| T4_3100   |                           | Studienarbeit                                   | 3. Studienjahr | 5    |
| T4_3200   |                           | Studienarbeit II                                | 3. Studienjahr | 5    |
| T4_1000   |                           | Praxisprojekt I                                 | 1. Studienjahr | 20   |
| T4_2000   |                           | Praxisprojekt II                                | 2. Studienjahr | 20   |
| T4_3000   |                           | Praxisprojekt III                               | 3. Studienjahr | 8    |
| T4EIT2103 |                           | Elektronik und Messtechnik II                   | 2. Studienjahr | 5    |
| T4EIT2501 |                           | Bussysteme, Mechatronik und Simulation          | 2. Studienjahr | 5    |
| T4EIT2502 |                           | Fahrzeugtechnik                                 | 2. Studienjahr | 5    |
| T4EIT3103 |                           | Regelungssysteme                                | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT3501 |                           | Fahrzeugelektronik                              | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT3502 |                           | Kfz-Mechatronik                                 | 3. Studienjahr | 5    |
| T4_3300   |                           | Bachelorarbeit                                  | -              | 12   |

| VARIABLER MODULBEREICH |   |                |      |
|------------------------|---|----------------|------|
| NUMMER                 | MODULBEZEICHNUNG  | VERORTUNG      | ECTS |
| T4EIT9000              | Ausgewählte Themen der Elektro- und Informationstechnik     | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9001              | Technologieseminar in der Elektro- und Informationstechnik  | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9058              | Qualitäts- und Projektmanagement                            | 2. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9049              | Informatik und Software Engineering für Fahrzeugelektronik  | 2. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9050              | Alternative Antriebe  | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9054              | Embedded Systeme und Car IT                                 | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9055              | Fahrzeugsensorik und Digitale Bilddatenverarbeitungssysteme | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9056              | Fortgeschrittene Methoden der Software-Entwicklung          | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9057              | Elektromobilität und Alternative Antriebe                   | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9051              | Schlüsselqualifikationen für Fahrzeugelektronik             | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9053              | Elektronische Systeme im Kfz                                | 3. Studienjahr | 5    |
| T4EIT9112              | Systems Engineering und Embedded Security im KFZ            | 3. Studienjahr | 5    |

## Mathematik I (T4EIT1001)

### Mathematics I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| T4EIT1001   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Gerhard Götz | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN |
|------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen zielgerichtete Berechnungen anzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Lösungen zu erarbeiten und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Mathematik 1            | 72          | 78            |

Lineare Algebra  
 - Mathematische Grundbegriffe  
 - Vektorrechnung  
 - Matrizen

Komplexe Zahlen

Analysis 1  
 - Funktionen mit einer Veränderlichen  
 - Standardfunktionen und deren Umkehrfunktionen

#### BESONDERHEITEN

-

-

## LITERATUR

---

- Bronstein/Semendjajew/Musiol/Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag
- Engeln-Müllges, G./Schäfer, W./Trippler, G.: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Leipzig: Fachbuchverlag
- Fetzter/Fränkell: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Leupold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Verlag
- Neumayer/Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 u. 2, Vieweg Verlag
- Papula, L.: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Preuss/Wenisch/Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
- Stry, Y./Schwenkert, R.: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag

## Informatik I (T4EIT1002)

### Computer Science I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG       | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|
| T4EIT1002   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Christian Kuhn | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN |
|-------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                    | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|---|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Entwurf 60 % und Klausur 40 % | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden verstehen die Konzepte von Software und Softwareentwicklung. Sie können Algorithmen und Datenstrukturen formulieren, strukturieren und anwenden. Sie können erste kleine Anwendungen in einer Hochsprache analysieren und implementieren sowie Werkzeuge der Softwareentwicklung auf Problemstellungen anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, systematische Vorgehensweisen auf dem Weg vom Problem zum Programm zu erfahren und anzuwenden sowie einfache Problemstellungen zu analysieren und in Programm-Strukturen umzusetzen. Sie sind in der Lage, typische Probleme der Softwaretechnik zu analysieren und eine schrittweise Verfeinerung eines Algorithmus gemäß Problemlösung umzusetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, angemessene Lösungen durch eigenständige Suche und Bearbeitung zu entwickeln und selbstständig als auch im Team kreative Lösungen für praktische Aufgabenstellungen zu finden.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden besitzen die Kompetenz, einfache Aufgabenstellungen aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren, zu diskutieren und zu modellieren und auf typische Problemstellungen der Praxis zu übertragen. Sie können sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen des Fachgebiets beteiligen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen der Informatik 1 | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Grundlagen der Informatik

- Begrifflichkeiten, Ziele
- Einführung in Rechnersysteme
- Software/Hardware, Betriebssystem, Netzwerk

Grundlagen Softwareentwicklung

- Grundprinzipien von Sprachen (Compiler/Interpreter), Beispiele
- Datentypen, Einfache Datenstrukturen
- Entwurfsmethodik, Spezifikation
- Sprachkonstrukte/Befehlssatz
- Ein- und Ausgabe (Konsole)
- Programmkonstruktion - Strukturierte Programmierung
- Einfache Algorithmen
- Staple, Queue, Sortier- und Suchalgorithmen
- Bibliotheken, Schnittstellen
- Objektorientierung

Werkzeuge der Softwareentwicklung

- Einfache Modellierung (Flussdiagramme, Struktogramme)
- Entwicklungsumgebung (SDK/IDE)
- Test, Debugging

Einführung und Verwendung einer klassischen Hochsprache (bevorzugt C und/oder C++, alternativ C#, Java, ...) in einfachen Beispielen. Einführung einer typischen Entwicklungsumgebung.

Labor:

Selbstständige, angeleitete Verwendung einer Softwareentwicklungsumgebung und Verwendung von typischen Werkzeugen der Softwareentwicklung

Bearbeitung von einfachen, vorgegebenen Problemstellungen und eigenständige Lösung mit Modellen, Algorithmen und Programm-Implementierung, einfache Beispiele (10-50 Codezeilen).

### BESONDERHEITEN

Hoher Praxisanteil durch begleitete Laborübungen

### VORAUSSETZUNGEN

Mathematische Grundlagen (Abiturkenntnisse)  
Basiskenntnisse Rechnersysteme (PC, Internet)  
Keine Programmierkenntnisse notwendig.

### LITERATUR

- Broy, M.: Informatik - eine grundlegende Einführung, Springer Verlag
- Herold, H./Lurz, B./Wohlrab, J.: Grundlagen der Informatik, München: Pearson Studium
- Kernighan, B./Ritchie, D.: Programmieren in C, München: Hanser Verlag
- Kueveler, G./Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1: Grundlagen, Programmieren mit C/C++, Vieweg+Teubner
- Levi, P./Rembold, U.: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, München: Hanser Verlag
- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++, München: Pearson Studium
- Wirth, N.: Algorithmen und Datenstrukturen, Stuttgart: Teubner Verlag,

## Einführung in die Volks- und Betriebswirtschaft (T4EIT1003)

### Introduction to Economics and Business Administration

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T4EIT1003   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Frauke Steinhagen | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                      | LEHRMETHODEN |
|---------------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Fallstudien | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 90                          | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verfügen die Studierenden über die für Ingenieur\*innen notwendigen Grundkenntnisse der Volks- und Betriebswirtschaftslehre. Sie erläutern wirtschaftliche Zusammenhänge und die Marktmechanismen einer Volkswirtschaft. Sie verstehen die Grundmechanismen verschiedener Wirtschaftssysteme und kennen die Mechanismen von Geldkreislauf und Produktionsfaktoren. Die Studierenden erörtern Vor- und Nachteile unterschiedlicher Organisationsformen. Sie beschreiben die Rolle von Unternehmen in einem Markt und erklären die betrieblichen Funktionen und Ziele. Sie diskutieren Unternehmensgeschehen in betriebswirtschaftlichem und volkswirtschaftlichem Rahmen. Sie kennen betriebswirtschaftliche Analysen und Planungsgrundlagen und können sie in die Beurteilung von Ingenieurslösungen einbeziehen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden beleuchten Geschäftsprozesse in ihrem Unternehmen aus unterschiedlichen Blickwinkeln (z.B. bilanzielle Sicht, strategische Sicht oder organisatorische Sicht) um die Unternehmensabläufe zu verstehen. Sie setzen grundlegende betriebswirtschaftliche Methoden zur Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Ingenieurslösungen ein. Sie sind in der Lage, dafür relevante Informationen zu sammeln und entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden erwerben die Selbstkompetenz, mit volks- und betriebswirtschaftlichen Daten und Informationen umzugehen, um einerseits ihr eigenes ökonomisches Handeln und andererseits Prozesse im betrieblichen als auch im weltwirtschaftlichen Zusammenhang besser bewerten zu können.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                         | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---|-------------|---------------|
| Einführung in die Volks- und Betriebswirtschaft | 48          | 102           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

- Einführung in die Volkswirtschaftslehre
- Wirtschaftskreislauf und volkswirtschaftliche Rechnungen
- Wechselwirkung zwischen Volkswirtschaft und Unternehmen

- Grundzüge der Betriebswirtschaft
- Rechtsformen von Unternehmen
- Überblick über die Teilfunktionen eines Unternehmens
- Unternehmensführung
- Vertrieb und Marketing
- Controlling
- Grundzüge der Produktions- und Kostentheorie
- Kosten- und Leistungsrechnung
- Finanzierung und Investition
- Internes und externes Rechnungswesen
- Bilanzierung und Bilanzpolitik

### BESONDERHEITEN

Die Studierenden können in dem Modul an die umfangreiche Phase des Selbststudiums gewöhnt werden, indem sie entsprechende Referate selbstständig vorbereiten und erarbeiten. Es wird empfohlen die Präsenzzeit jeweils zur Hälfte auf die Volks- und die Betriebswirtschaftslehre aufzuteilen. Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Coenenberg, A. G./Haller A./Schultze, W.: Jahresabschlussanalyse, Schäffer-Poeschel
- Forner, A.: Volkswirtschaftslehre: eine praxisorientierte Einführung, Springer Gabler
- Haberstock, L.: Kostenrechnung, Erich Schmidt Verlag
- Perridon, L./Steiner, M./Rathgeber, A.: Finanzwirtschaft der Unternehmung, Verlag Vahlen
- Wiendahl, H.-P.: Betriebsorganisation für Ingenieure, Hanser Verlag
- Wöhe, G.: Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Verlag Vahlen

## Grundlagen Elektrotechnik I (T4EIT1004)

### Principles of Electrical Engineering I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG                | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|
| T4EIT1004   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Gerald Oberschmidt | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN |
|------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen für Standardfälle der Praxis Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung/Analyse selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen Elektrotechnik 1 | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Grundlegende Begriffe und Definitionen

- MKSA-System
- elektrischer Strom
- elektrische Spannung
- elektrischer Widerstand/Leitwert
- Temperaturabhängigkeiten

Einfacher Gleichstromkreis

- reale Spannungsquelle
- reale Stromquelle

Verzweigte Gleichstromkreise

- Zweigstromanalyse
- Knotenanalyse
- Maschenanalyse
- Kapazität, Kondensator, Induktivität, Spule
- Strom/Spannungs-DGLs an RLC-Gliedern
- Analyse einfacher RC/RL-Glieder
- Lade/Entladeverhalten, Zeitkonstante

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Führer, A./Heidemann, K./Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 1: Stationäre Vorgänge, München, Wien: Hanser Verlag
- Führer, A./Heidemann, K./Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 2: Zeitabhängige Vorgänge, München, Wien: Hanser Verlag
- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag
- Paul, R.: Elektrotechnik. Band 1: Elektrische Erscheinungen und Felder, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Paul, R.: Elektrotechnik. Band 2: Netzwerke, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Tietze, U./Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer
- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag
- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme, Springer Vieweg

## Mathematik II (T4EIT1005)

### Mathematics II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDauer (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| T4EIT1005   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Gerhard Götz | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN |
|------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen zielgerichtete Berechnungen durchzuführen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Mathematik 2            | 72          | 78            |

Analysis 1 (Fortsetzung)

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

#### BESONDERHEITEN

-

#### VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Bronstein/Semendjajew/Musiol/Mühlig: Taschenbuch der Mathematik, Harri Deutsch Verlag
- Engeln-Müllges, G./Schäfer, W./Trippler, G.: Kompaktkurs Ingenieurmathematik mit Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Leipzig: Fachbuchverlag
- Fetzter/Fränkell: Mathematik, Lehrbuch für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, Bände 1 und 2, Springer-Verlag
- Leopold: Mathematik, ein Studienbuch für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Hanser Verlag
- Neumayer/Kaup: Mathematik für Ingenieure, Bände 1 bis 3, Shaker Verlag
- Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Bände 1 u. 2, Vieweg Verlag
- Papula, L.: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg Verlag
- Preuss/Wenisch/Schmidt: Lehr- und Übungsbuch Mathematik, Bände 1 bis 3, Hanser Fachbuchverlag
- Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure, Springer Verlag
- Stry, Y./Schwenkert, R.: Mathematik kompakt für Ingenieure und Informatiker, Springer Verlag

## Grundlagen Elektrotechnik II (T4EIT1006)

### Principles of Electrical Engineering II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDauer (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG                | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|
| T4EIT1006   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Gerald Oberschmidt | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN |
|-------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                        | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Klausur                                 | 120                         | ja                         |
| Laborarbeit einschließlich Ausarbeitung | Siehe Prüfungsordnung       | Bestanden/ Nicht-Bestanden |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen für Standardfälle der Praxis Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung/Analyse selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen Elektrotechnik 2 | 60          | 65            |

Grundlagen der Elektrotechnik 2

- Netzwerke bei stationärer harmonischer Erregung
- Komplexe Wechselstromrechnung
- Leistung bei Wechselstrom
- einfache frequenzabhängige Schaltungen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---|-------------|---------------|
| Labor zu Grundlagen Elektrotechnik 2  | 12          | 13            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Strom- und Spannungsmessungen</li><li>- Oszilloskop, Multimeter und andere Messgeräte</li><li>- Einfache Gleich- und Wechselstromkreise</li><li>- Kennlinien elektrischer Bauelemente</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

Das Modul wird ergänzt durch ein Grundlagenlabor.  
Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Albach, M.: Grundlagen der Elektrotechnik 1, 2, 3, Pearson
- Clausert/Wiesemann: Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 2, Oldenbourg
- Führer, A./Heidemann, K./Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 1: Stationäre Vorgänge, München, Wien: Hanser Verlag
- Führer, A./Heidemann, K./Nerreter, W.: Grundgebiete der Elektrotechnik. Band 2: Zeitabhängige Vorgänge, München, Wien: Hanser Verlag
- Hagmann, G.: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag
- Koß/Reinhold/Hoppe: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Hanser
- Paul, R.: Elektrotechnik. Band 1: Elektrische Erscheinungen und Felder, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Paul, R.: Elektrotechnik. Band 2: Netzwerke, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag
- Tietze, U./Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer
- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag
- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure. Band 2: Wechselstromtechnik, Ortskurven, Transformator, Mehrphasensysteme, Braunschweig, Wiesbaden: Springer Vieweg

## Elektronik und Messtechnik I (T4EIT1007)

### Electronics and Measurement Technology I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T4EIT1007   | 1. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Frauke Steinhagen | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                    | LEHRMETHODEN |
|-------------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Fallstudien | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können die Eigenschaften der behandelten elektronischen Bauelemente benennen und erklären. Sie stellen die Abhängigkeiten der Ausgangsgrößen von den Schaltungsparametern richtig dar und können typische Schaltungsgrößen berechnen. Sie wählen Bauelemente für einfache Schaltungen aus und setzen sie in der angepassten Beschaltung ein. Sie analysieren einfache Schaltungen und vergleichen ihre Performance. Die Studierenden verwenden die richtigen Termini und Einheiten. Sie analysieren mögliche Störeinflüsse und deren Einfluss auf die Messungen. Sie stellen Messergebnisse stichhaltig dar und werten sie unter Beachtung der statistischen Eigenschaften der Messgrößen aus. Sie benennen die Eigenschaften der vermittelten Messverfahren und berechnen einfache Anwendungsfälle.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden setzen ihr Wissen über elektronische Bauelemente ein, um einfache Schaltungen zu analysieren und zu entwickeln. Dabei wenden sie vereinfachte Modelle zur Berechnung der Schaltungsfunktion an. Sie sind in der Lage, die für ihre Aufgaben relevanten Informationen zu finden und zu bewerten. Die Studierenden wählen aufgrund ihrer Kenntnis der Anforderungen und Einflussgrößen für Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Messmethode aus. Sie sind in der Lage Messaufgaben selbstständig zu erfassen und unter Anwendung der relevanten wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnisse angemessen umzusetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können stichhaltig und sachangemessen argumentieren. Sie übernehmen Verantwortung für ihre Sachentscheidungen und sind in der Lage, ihre Lösungen und Ergebnisse kritisch zu reflektieren.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------|-------------|---------------|
| Elektronik und Messtechnik 1 | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Messtechnik

##### Grundlagen und Begriffe

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

##### Messverfahren

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

##### Überblick über Signalquellen und Geräte der elektrischen Messtechnik

- Gleichspannungs- und Gleichstromquellen
- Funktionsgeneratoren
- Messgeräte

#### Elektronik

##### Physikalische Grundlagen der Halbleiter

- Leiter/Isolator/Halbleiter erklärt über Energie-Niveaus
- p-Halbleiter, n-Halbleiter, Dotierung
- pn-Übergang (phänomenologische Beschreibung)
- pn-Übergang ohne und mit angelegter Spannung
- Einführung in die integrierte Technik und Halbleiterprozesse
- Herstellung von Halbleitern, Dotierung
- Thermischer Widerstand und Kühlung

##### Diode

- Eigenschaften
- Anwendungen, Beispielschaltungen
- Thyristor und Triac

##### Z-Diode und Referenzelemente

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

##### Bipolarer Transistor

- Aufbau und Eigenschaften
- Kennlinien und Interpretationen
- Berechnungsmethoden der Parameter, Grenzwerte
- Anwendung als Schalter, Übersteuerung, Schaltzeiten
- Arbeitspunkteinstellung und Stabilisierung
- Grundsaltungen
- Anwendung als Kleinsignalverstärker, AC-Parameter der Gesamtschaltung
- Anwendung als Großsignalverstärker, AC-Parameter der Gesamtschaltung
- Anwendung als Stromquelle (Wilson, Widlar), Dimensionierung der Schaltungen

## BESONDERHEITEN

Die Veranstaltung kann durch Labor oder angeleitetes Lernen in Form von Übungsstunden, z.B. Schaltungssimulation oder Referate mit bis zu 12 h vertieft werden. Es wird empfohlen, die Gewichtung der Präsenzzeit und der Klausurzeit mit 2/3 Elektronik und 1/3 Messtechnik zu gestalten.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

---

- Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik, Springer Vieweg Verlag
- Goßner, S.: Grundlagen der Elektronik, Shaker Verlag
- Hering, E./Bressler, K./Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure, Springer Vieweg Verlag
- Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik, Hanser Verlag
- Kories, R./Schmidt-Walter, H.: Taschenbuch der Elektrotechnik - Grundlagen und Elektronik, Verlag Harri Deutsch
- Koß, G./Hoppe, F./Reinhold, W.: Lehr- und Übungsbuch Elektronik, Hanser Verlag
- Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, Springer Vieweg
- Lindner, H./Brauer, H./Lehmann, C.: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik, Hanser Verlag
- Mühl, T.: Elektrische Messtechnik, Springer Vieweg
- Schrüfer, E./Reindl, L./Zagar, B.: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag
- Stiny, L.: Aktive elektronische Bauelemente, Springer Vieweg Verlag
- Tietze, U./Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag

## Informatik II (T4EIT1008)

### Computer Science II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|
| T4EIT1008   | 1. Studienjahr              | 1                     | Dr. Christian Kuhn | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN |
|-------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG   | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|--|-----------------------------|----------|
| Entwurf oder Kombinierte Prüfung (Entwurf 60 % und Klausur 40 %) | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls erweiterte Konzepte von Software und Softwareentwicklung verstehen sowie komplexere Algorithmen und Datenstrukturen beschreiben und strukturieren. Sie können Lösungen analysieren, in einer Hochsprache implementieren und in voneinander unabhängige Module zerlegen. Sie können abstrakte Datentypen bzw. Klassen zu einem Algorithmus ausarbeiten und definieren sowie hierarchisch entwerfen und weitere Werkzeuge der Softwareentwicklung auf Problemstellungen anwenden.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden planen eine systematische Vorgehensweise auf dem Weg vom Problem zum Programm und führen diese selbst durch. Sie sind in der Lage, ihr Wissen auf komplexere Aufgaben anzuwenden, komplexere Problemstellungen zu analysieren und in Programm-Strukturen umzusetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden erwerben die Kompetenz, angemessene Lösungen durch eigenständige Suche und Bearbeitung alleine und in Teamarbeit zu entwickeln sowie selbstständig kreative Lösungen für praktische Aufgabenstellungen zu finden.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden besitzen die Kompetenz, im Kontext des Einsatzes in der Praxis komplexere Aufgabenstellungen aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren, zu diskutieren, zu modellieren und zu implementieren und sich an fachlichen Gesprächen und Diskussionen des Fachgebiets erfolgreich zu beteiligen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen der Informatik 2 | 48          | 102           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Erweiterung Softwareentwicklung

- Komplexe Datenstrukturen (Bäume, Graphen), Abstrakte Datentypen
- Modularisierung
- Komplexere Algorithmen, Rekursion
- Automaten-Theorie
- Konzepte der Objektorientierung (OO)
- Einsatz von Objektorientierung

Werkzeuge der Softwareentwicklung

- Erweiterte Modellierung (z.B. UML)
- Erweitertes Debugging

Auswahl an Zusatzinhalten (optional):

- Graphische Benutzeroberflächen (mit Bibliotheken)
- Grundkonzepte Web-Entwicklung (HTML, Skriptsprachen)
- Datenbanken, SQL, Zugriff von Programmen
- IT-Sicherheit

Verwendung einer klassischen objektorientierten Hochsprache (bevorzugt C++, alternativ C#, Java, ...) in komplexeren Beispielen.

Labor/Softwareprojekt:

Selbstständige, angeleitete Verwendung einer Softwareentwicklungsumgebung und Verwendung von typischen Werkzeugen der Softwareentwicklung

Bearbeitung von einfachen, vorgegebenen Problemstellungen und eigenständige Lösung mit Modellen, Algorithmen und Programm-Implementierung, komplexere Beispiele (50-500 Codezeilen)

--> auch als selbstständige Gruppen/Teamarbeit (hoher Anteil Selbststudium) und Vorstellung der Lösung (inkl. Implementierung) im Präsenzlabor

### BESONDERHEITEN

Hoher Praxisanteil durch begleitete Laborübungen

### VORAUSSETZUNGEN

Modul Informatik I

### LITERATUR

- Aho, A.V./Ullmann, J.D.: Informatik - Datenstrukturen und Konzepte der Abstraktion, Bonn: International Thomson Publishing
- Broy, M.: Informatik - eine grundlegende Einführung, Springer Verlag
- Herold, H./Lurz, B./Wohlrab, J.: Grundlagen der Informatik, München: Pearson Studium
- Kueveler, G./Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1: Grundlagen, Programmieren mit C/C++, Vieweg+Teubner
- Levi, P./Rembold, U.: Einführung in die Informatik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, München: Hanser Verlag
- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++, München: Pearson Studium
- Wirth, N.: Algorithmen und Datenstrukturen, Stuttgart: Teubner Verlag

## Physik (T4EIT1009)

### Physics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT1009   | 1. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulhalten genannten mathematischen und physikalischen Theoremen und Modellen, zielgerichtete Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnungen selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Physik                  | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Technische Mechanik

- Kinematik, Dynamik, Impuls, Arbeit und Energie, Stoßprozesse, Drehbewegungen, Mechanik starrer Körper
- Einführung in die Mechanik deformierbarer Körper und die Mechanik der Flüssigkeiten und Gase

Schwingungen und Wellen

- Schwingungsfähige Systeme
- Grundlagen der Wellenausbreitung
- Akustik
- geometrische Optik
- Wellenoptik, Doppler-Effekt, Interferenz

Grundlagen der Thermodynamik

- Kinetische Theorie
- Hauptsätze der Wärmelehre

### BESONDERHEITEN

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

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Alonso, M./Finn, E.J: Physik, Oldenbourg Verlag
- Gerthsen, C./Vogel, H.: Physik, Springer Verlag
- Halliday: Halliday Physik: Bachelor-Edition, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
- Hering/Martin/Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer
- Stroppe: PHYSIK für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Tipler, P.A: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Akademischer Verlag

## Digitaltechnik (T4EIT1010)

### Digital Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG      | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|
| T4EIT1010   | 1. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Ralf Dorwarth | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN |
|-------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten Theoremen und Modellen für Standardfälle der Praxis Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Analyse selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Digitaltechnik          | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

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

### BESONDERHEITEN

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

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

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

## Grundlagen Elektrotechnik III (T4EIT2001)

### Fundamentals of Electrical Engineering III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT2001   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Ralf Stiehler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN |
|-------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                        | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Klausur                                 | 90                          | ja                         |
| Laborarbeit einschließlich Ausarbeitung | Siehe Prüfungsordnung       | Bestanden/ Nicht-Bestanden |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, komplexe mathematische Probleme zu lösen. Sie identifizieren den Einfluss unterschiedlicher Faktoren, setzen diese in Zusammenhang und erzielen die Lösung durch die Neukombination unterschiedlicher Lösungswege.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über das in den Modulinhalten aufgeführte Spektrum an Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer, wissenschaftlicher Probleme in ihrem Studienfach, aus denen sie angemessene Methoden auswählen und anwenden, um neue Lösungen zu erarbeiten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------|-------------|---------------|
| Grundlagen Elektrotechnik 3 | 48          | 52            |

- Mathematische Grundlagen
- Grundlagen der Elektrostatik
- Lösungsmethoden feldtheoretischer Probleme, z.B. Coulomb-Integrale, Spiegelungsverfahren, Laplacegleichung, numerische Lösungen etc.
- Grundlagen der Magnetostatik
- Stationäres Strömungsfeld
- Zeitlich langsam veränderliche Felder
- Induktionsgesetz und Durchflutungsgesetz, elektromotrische Kraft
- Äquivalenz von elektrischer Energie, mechanischer Energie und Wärmeenergie
- beliebig veränderliche Felder
- Maxwellgleichungen

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Labor zu Grundlagen Elektrotechnik 3   | 24          | 26            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Wechsel- und Drehstromkreise</li><li>- Feldmessungen, Schwingkreise</li><li>- Dioden- und Transistorschaltungen, Brückenschaltungen</li><li>- Induktivität und Transformator</li><li>- Operationsverstärker - Schaltvorgänge</li></ul> |             |               |

## BESONDERHEITEN

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

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

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

## Systemtheorie (T4EIT2002)

### Systems Theory

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T4EIT2002   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr. Frauke Steinhagen | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN |
|------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden wählen die mathematischen Methoden der Systemtheorie für die unterschiedlichen Anwendungsfälle der Systembeschreibung aus und setzen sie angemessen ein. Sie unterscheiden die Begriffe Zeit-Frequenz-Bildbereich und analysieren die systemtheoretischen Fragestellungen dahingehend, in welchem Bereich die Lösung optimal erfolgt. Sie erläutern die wichtigsten Theoreme der Funktionaltransformationen der Systemtheorie und wenden sie auf Beispiele aus der Elektrotechnik an. Sie beschreiben das Übertragungsverhalten von Systemen im Bildbereich und untersuchen dessen Auswirkung auf Signale.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden wenden die Verfahren der Systemtheorie in einer Vielzahl von Problemen der Elektrotechnik an, um in weiten Bereichen Zusammenhänge zu veranschaulichen und das dortige Systemverhalten zu gestalten. Sie analysieren komplexe Probleme der Physik und der Elektrotechnik aufgrund ihres erweiterten abstrakten systemtheoretischen Denkens. Sie wenden die jeweils angepassten Integraltransformationen auch im Rahmen von Simulationen an und erfassen die Bedeutung, die Möglichkeiten sowie Grenzen dieser mathematischen systemtheoretischen Berechnungen. Sie entwickeln Lösungsstrategien, um allgemeine komplexe Systeme zu abstrahieren, zu modularisieren und zu analysieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über die erforderlichen fundierten fachlichen Kenntnisse und persönlichen Fähigkeiten, sodass die Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Kenntnisse in weiterführenden Modulen wie der Regelungstechnik und Digitalen Signalverarbeitung ermöglicht wird.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Signale und Systeme     | 48          | 102           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

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

### BESONDERHEITEN

Es werden auf der Basis der Mathematik-Grundvorlesungen die einschlägigen Funktionaltransformationen behandelt. Simulationsbeispiele basierend auf einer Simulationssoftware (z.B. MATLAB, SIMULINK) sollen die theoretischen Inhalte praktisch darstellen. Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden. Hierbei werden Übungsaufgaben zusammen mit den Studierenden erarbeitet.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Girod, B./Rabenstein, R./Stenger, A.: Einführung in die Systemtheorie, Springer Vieweg Verlag
- Hoffmann, J./Quint, F.: Simulation technischer linearer und nicht linearer Systeme mit MATLAB®/Simulink®, Oldenbourg Verlag
- Oppenheim, A. V./Schafer, R. W./Padgett, W. T./Yoder, M. A.: Discrete-Time Signal Processing, Prentice Hall Verlag
- Puente León, F./Kiencke, U./Jäkel, H.: Signale und Systeme, Oldenbourg Verlag
- Ulrich, H./Weber, H.: Laplace, Fourier- und z-Transformation, Springer Vieweg Verlag
- Unbehauen, R.: Systemtheorie 1, Oldenbourg Verlag
- Werner, M.: Signale und Systeme, Vieweg-Teubner Verlag

## Regelungstechnik (T4EIT2003)

### Control Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT2003   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modul Inhalten genannten technisch-mathematischen Theoremen und Modellen zielgerichtete Berechnungen anzustellen und Entwürfe anzufertigen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Berechnung und Synthese selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Regelungstechnik        | 48          | 102           |

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

#### BESONDERHEITEN

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

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Föllinger, O.: Regelungstechnik, Hüthig Verlag
- Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Berlin: Springer-Verlag
- Lutz, H./Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Harri Deutsch Verlag
- Mann, H./Schiffelgen, H./Froriep, R.: Einführung in die Regelungstechnik, Hanser Verlag
- Philippsen, H.-W.: Einstieg in die Regelungstechnik, Hanser Fachbuchverlag
- Schulz, G.: Regelungstechnik 1, Oldenbourg-Verlag
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik 1, Vieweg-Verlag

## Mathematik III (T4EIT2004)

### Mathematics III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG     | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|------------------|
| T4EIT2004   | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Gerhard Götz | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN |
|------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Klausur          | 120                         | ja                         |
| Hausarbeit       | Siehe Prüfungsordnung       | Bestanden/ Nicht-Bestanden |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen zielgerichtete Berechnungen anzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen mit Abschluss des Moduls die in den Modulinhalten aufgeführten wissenschaftlichen Methoden und sind in der Lage, unter Einsatz dieser Methoden relevante Informationen zu sammeln und unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse den Fachstandards entsprechend zu interpretieren.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Mathematik 3            | 48          | 52            |

##### Analysis II

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

##### Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik

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

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Mathematische Anwendungen  | 24          | 26            |
| Mathematische Anwendungen (mit Hilfe mathematischer Software)  |             |               |
| - Berechnungen und Umformungen durchführen   |             |               |
| - Grafische Darstellung von Daten in unterschiedlichen Diagrammen  |             |               |
| - Gleichungen und lineare Gleichungssysteme lösen  |             |               |
| - Probleme mit Vektoren und Matrizen lösen   |             |               |
| - Funktionen differenzieren (symbolisch, numerisch)  |             |               |
| - Integrale lösen (symbolisch, numerisch)  |             |               |
| - Gewöhnliche Differentialgleichungen lösen (symbolisch, numerisch)  |             |               |
| - Approximation mit der Fehlerquadrat-Methode (z.B. mit algebraischen Polynomen)   |             |               |
| - Interpolation (z.B. linear, mit algebraischen Polynomen, mit kubischen Splines)  |             |               |
| - Messdaten einlesen und statistisch auswerten, statistische Tests durchführen   |             |               |
| - Lösen von Aufgaben mit Inhalten aus Studienfächern des Grundstudiums (z.B. Regelungstechnik, Signale und Systeme, Messtechnik, Elektronik) |             |               |

## BESONDERHEITEN

Dieses Modul beinhaltet zusätzlich bis zu 24h begleitetes Lernen in Form von Übungsstunden oder Laborveranstaltungen. Hierbei werden Übungsaufgaben und/oder vertiefende Aufgabenstellungen zusammen mit den Studierenden erarbeitet.  
Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

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

## Mikrocomputertechnik (T4EIT2005)

### Microcomputer Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT2005   | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Ralf Stiehler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die in den Inhalten des Moduls genannten Strukturen, Theorien und Modelle. Sie können diese beschreiben und systematisch darstellen. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Ansätze miteinander zu vergleichen und können mit Hilfe ihres Wissens plausible Argumentationen und Schlüsse ableiten.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Mikrocomputertechnik    | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Mikrocomputertechnik 1

- Einführung und Überblick über Geschichte, Stand der Technik und aktuelle Trends
- Grundlegender Aufbau eines Rechners (CPU, Speicher, E/A-Einheiten, Busstruktur)
- Abgrenzung von Neumann/Harvard, CISC/RISC, Mikro-Prozessor / Mikro-Computer / Mikro-Controller
- Oberer Teil des Schichtenmodells: Maschinensprache, Assembler und höhere Programmiersprachen
- Unterer Teil des Schichtenmodells: Betriebssystemebene, Registerebene, Gatter- und Transistorebene
- Computerarithmetik und Rechenwerk (Addierer, Multiplexer, ALU, Flags)
- Steuerwerk (Aufbau und Komponenten)

#### Mikrocomputertechnik 2

- Befehlsablauf im Prozessor (Maschinenzyklen, Timing, Speicherzugriff, Datenfluss)
- Vertiefte Betrachtung des Steuerwerks
- Ausnahmeverarbeitung (Exceptions, Traps, Interrupts)
- Überblick über verschiedene Arten von Speicherbausteinen
- Funktionsweise paralleler und serieller Schnittstellen
- Übersicht über System- und Schnittstellenbausteine

### BESONDERHEITEN

Zur Vertiefung des Vorlesungsstoffs wird empfohlen, das studentische Eigenstudium mit praktischen Programmierübungen an einem handelsüblichen Mikrocontroller mit einem Gesamtumfang von bis zu 24h zu unterstützen.  
Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

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

## Studienarbeit (T4\_3100)

### Student Research Project

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4_3100     | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN | LEHRMETHODEN |
|------------|--------------|
| Projekt    | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Studienarbeit    | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 6                        | 144                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein komplexes, aber eng umgrenztes Gebiet einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbstständig im Thema der Studienarbeit aus. Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren. Die Studierenden erschließen sich im Rahmen der Bearbeitung ein für sie neues Fachthema aus dem Bereich ihres Studiengangs und vertiefen dies.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse interpretieren. Sie sind in der Lage, eine ihrem Studiengang entsprechende Fragestellung unter wissenschaftlicher Methoden selbstständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sach- sowie formgerecht in einer schriftlichen Ausarbeitung darzustellen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können innerhalb einer vorgegebenen Frist ausdauernd und beharrlich auch größere Aufgaben selbstständig ausführen. Sie können sich selbst managen und Aufgaben zum vorgesehenen Termin erfüllen. Sie können stichhaltig und sachangemessen argumentieren, Ergebnisse plausibel darstellen und auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar begründen.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Studienarbeit           | 6           | 144           |

Anfertigen einer schriftlichen Arbeit. Die Themen der Studienarbeiten werden von der DHBW gestellt, Themenvorschläge durch den Dualen Partner oder nebenberufliche Dozentinnen bzw. Dozenten sind willkommen. Die Aufgabenstellungen orientieren sich dabei an den Studienplänen der Studiengänge. Die Studienakademie führt die Vergabe der Themen an die Studierenden durch.

Es sollte eine Problemstellung aus dem mindestens einem Teilgebiet des Studiengangs sein. Die Bearbeitung kann auch im Team erfolgen.

## BESONDERHEITEN

---

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Stichel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Studienarbeit II (T4\_3200)

### Student Research Project II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4_3200     | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN | LEHRMETHODEN |
|------------|--------------|
| Projekt    | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Studienarbeit    | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 6                        | 144                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können sich unter begrenzter Anleitung in ein komplexes, aber umgrenztes Gebiet vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Dazu nutzen sie bestehendes Fachwissen und bauen es selbständig im Thema der Studienarbeit aus. Die Studierenden kennen und verstehen die Notwendigkeit des wissenschaftlichen Recherchierens und Arbeitens. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren. Die Studierenden erschließen sich im Rahmen der Bearbeitung ein für sie neues Fachthema aus dem Bereich ihres Studiengangs und vertiefen dies.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können relevante Informationen mit wissenschaftlichen Methoden zu sammeln und unter der Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse interpretieren. Sie sind in der Lage, eine ihrem Studiengang entsprechende Fragestellung unter wissenschaftlicher Methoden selbständig zu bearbeiten und die Ergebnisse sach- sowie formgerecht in einer schriftlichen Ausarbeitung darzustellen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können innerhalb einer vorgegebenen Frist ausdauernd und beharrlich auch größere Aufgaben selbstständig ausführen. Sie können sich selbst managen und Aufgaben zum vorgesehenen Termin erfüllen. Sie können stichhaltig und sachgemessen argumentieren, Ergebnisse plausibel darstellen und auch komplexe Sachverhalte nachvollziehbar begründen

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Studienarbeit 2         | 6           | 144           |

Anfertigen einer schriftlichen Arbeit. Die Themen der Studienarbeiten werden von der DHBW gestellt, Themenvorschläge durch den Dualen Partner oder nebenberufliche Dozentinnen bzw. Dozenten sind willkommen. Die Aufgabenstellungen orientieren sich dabei an den Studienplänen der Studiengänge. Die Studienakademie führt die Vergabe der Themen an die Studierenden durch.

Es sollte eine Problemstellung aus dem mindestens einem Teilgebiet des Studiengangs sein. Die Bearbeitung kann auch im Team erfolgen.

## BESONDERHEITEN

---

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Stichel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Praxisprojekt I (T4\_1000)

### Work Integrated Project I

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDauer (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4_1000     | 1. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN       | LEHRMETHODEN |
|------------------|--------------|
| Seminar; Projekt | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG              | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Projektarbeit                 | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |
| Ablauf- und Reflexionsbericht | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 600                       | 4                        | 596                        | 20                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen mit ihrem theoretischen Fachwissen grundlegender industrieller Problemstellungen in ihrem jeweiligen Kontext und ihrer jeweiligen Komplexität. Die Studierenden kennen die zentralen manuellen und maschinellen Grundfertigkeiten des jeweiligen Studiengangs, sie können diese an praktischen Aufgaben anwenden und haben deren Bedeutung für die Prozesse im Unternehmen kennen gelernt. Sie kennen die wichtigsten technischen und organisatorischen Prozesse in Teilbereichen des Dualen Partners und können deren Funktion darlegen. Die Studierenden können grundsätzlich fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs beschreiben und fachbezogene Zusammenhänge erläutern.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen übliche Vorgehensweisen der industriellen Praxis und können diese selbstständig umsetzen. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre praktischen Erfahrungen auf. Sie sind in der Lage, unter Anleitung für komplexe Praxisanwendungen angemessene Methoden auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methoden nach anleitender Diskussion einschätzen

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden kennen ihre eigenen Stärken und Schwächen; sie setzen ihre Stärken bewusst für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen ein. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen Verantwortung für die übertragenen Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen erste Verantwortung im Team, integrieren und unterstützen durch ihr Verhalten die gemeinsame Zielerreichung. Sie reflektieren und leben die Gleichwertigkeit aller Geschlechter im Berufsleben.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und beurteilen, inwiefern einzelne theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden zeigen Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen, authentisch und erfolgreich zu agieren. Dies umfasst auch das systematische Suchen nach alternativen Lösungsansätzen sowie eine erste Einschätzung der Anwendbarkeit von Theorien für die Praxis in den die Ingenieurwissenschaften beeinflussenden Themenbereichen der Nachhaltigkeit, Energie- und Ressourceneffizienz sowie Digitalisierung.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Projektarbeit 1         | 0           | 560           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

- Anfertigung der Projektarbeit 1 über eine praktische Problemstellung
- Vermittlung von praktischen Inhalten unter Orientierung an den jeweiligen studiengangsspezifischen theoretischen Studieninhalten
- Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge des Studienbereichs Technik verwiesen

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

Wissenschaftliches Arbeiten 1

4

36

- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens
- Themenwahl und Themenfindung bei der Projektarbeit 1
- Typische Inhalte und Anforderungen an eine Projektarbeit 1
- Aufbau und Gliederung einer Projektarbeit 1
- Literatursuche, -beschaffung und -auswahl
- Nutzung des Bibliotheksangebots der DHBW
- Form einer wissenschaftlichen Arbeit (z.B. Zitierweise, Literaturverzeichnis)
- Hinweise zu DV-Tools (z.B. Literaturverwaltung und Generierung von Verzeichnissen in der Textverarbeitung)

### BESONDERHEITEN

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten I“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das Web Based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Brink, A.: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten. Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten, Gabler
- Grieb, W./Slemeyer, A.: Schreibratgeber für Studium, Promotion und Beruf in Ingenieur- und Naturwissenschaften, VDE Verlag
- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Minto, B.: The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London
- Stickel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen
- Web-Based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Zelazny, G.: Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, Mcgraw-Hill Professional

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Praxisprojekt II (T4\_2000)

### Work Integrated Project II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4_2000     | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN         | LEHRMETHODEN |
|--------------------|--------------|
| Vorlesung; Projekt | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG  | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Projektarbeit   | Siehe Pruefungsordnung      | ja                         |
| Ablauf- und Reflexionsbericht   | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |
| Kombinierte Prüfung - Kombinierte Prüfung (Referat 30 % und Mündliche Prüfung 70 %) | Siehe Pruefungsordnung      | ja                         |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 600                       | 5                        | 595                        | 20                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem angemessenen Kontext und in angemessener Komplexität. Sie kennen die technischen und organisatorischen Prozesse in den Bereichen des Dualen Partners und können deren Funktion und Wirkungszusammenhänge angemessen darlegen. Sie können fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs beschreiben, fachbezogene Zusammenhänge erläutern und erste Ideen für Lösungsansätze entwickeln. Dabei bauen sie auf ihrem wachsenden theoretischen Wissen sowie ihrer wachsenden berufspraktischen Erfahrung auf.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen und situationsgerecht auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierenden durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement erfolgreich um.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden kennen ihre eigenen Stärken und Schwächen; sie setzen ihr Stärken bewusst für den reibungslosen Ablauf von industriellen Prozessen ein und arbeiten an ihrer Persönlichkeitsentwicklung. Sie lernen aus ihren Erfahrungen und übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragenen Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen mehr Verantwortung im Team, integrieren andere und tragen durch ihr überlegtes Verhalten zur gemeinsamen Zielerreichung bei. Sie reflektieren und leben die Gleichwertigkeit aller Geschlechter im Berufsleben.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen. Sie beurteilen selbstständig, inwiefern einzelne theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Dabei bauen sie auf ihrem theoretischen Fachwissen und ihren praktischen Erfahrungen auf. Dazu gehören auch das eigenständige kritische Beobachten, das systematische Suchen alternativer Denk- und Lösungsansätze sowie das Hinterfragen von bisherigen Vorgehensweisen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten Arbeitswelt handlungsfähig und berücksichtigen dabei die die Ingenieurwissenschaften beeinflussenden Themenbereiche der Nachhaltigkeit, Energie- und Ressourceneffizienz sowie Digitalisierung. Sie zeigen wachsende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihr wachsendes Erfahrungswissen nutzen, um in sozialen berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Projektarbeit 2         | 0           | 560           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

- Anfertigung der Projektarbeit 2 über eine praktische Problemstellung
- Vermittlung von praktischen Inhalten unter Orientierung an den jeweiligen studiengangsspezifischen theoretischen Studieninhalten
- Es wird auf die jeweiligen Praxispläne der Studiengänge des Studienbereichs Technik verwiesen.

Wissenschaftliches Arbeiten 2

PRÄSENZZEIT

4

SELBSTSTUDIUM

26

- Leitlinien des wissenschaftlichen Arbeitens
- Themenwahl und Themenfindung bei der Projektarbeit 2
- Typische Inhalte und Anforderungen an eine Projektarbeit 2
- Aufbau und Gliederung einer Projektarbeit 2
- Vorbereitung der Mündlichen Prüfung zur Projektarbeit 2

Kombinierte Prüfung

1

9

-

### BESONDERHEITEN

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten II“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

Entsprechend der jeweils geltenden Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelorstudiengänge im Studienbereich Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) sind die Mündliche Prüfung und die Projektarbeit 2 separat zu bestehen. Die Modulnote wird aus diesen beiden Prüfungsleistungen mit der Gewichtung 50:50 ermittelt.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Brink, A.: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten. Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten, Gabler
- Grieb, W./Slemeyer, A.: Schreibtipps für Studium, Promotion und Beruf in Ingenieur- und Naturwissenschaften, VDE Verlag
- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Minto, B.: The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London
- Stickle-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen
- Web-Based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Zelazny, G.: Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, Mcgraw-Hill Professional

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Praxisprojekt III (T4\_3000)

### Work Integrated Project III

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4_3000     | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN         | LEHRMETHODEN |
|--------------------|--------------|
| Vorlesung; Projekt | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                      | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG                   |
|---|-----------------------------|----------------------------|
| Hausarbeit  | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |
| Bericht zum Ablauf und zur Reflexion des Praxismoduls | Siehe Pruefungsordnung      | Bestanden/ Nicht-Bestanden |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 240                       | 4                        | 236                        | 8                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in umfassender Komplexität. Sie haben ein sehr gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen in den Bereichen des Dualen Partners. Sie können zur Verbesserung und Erweiterung der technischen und organisatorischen Prozesse in den Bereichen des Dualen Partners beitragen. Sie können fachliche Problemstellungen des jeweiligen Studiengangs umfassend beschreiben, fachbezogene Zusammenhänge tiefgehend erläutern und Ideen für Lösungsansätze entwickeln.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die im betrieblichen Umfeld üblichen Methoden, Techniken und Fertigkeiten und können bei der Auswahl deren Stärken und Schwächen einschätzen, so dass sie die Methoden sachangemessen, situationsgerecht und umsichtig auswählen. Die ihnen übertragenen Aufgaben setzen die Studierenden durch durchdachte Konzepte, fundierte Planung und gutes Projektmanagement auch bei sich häufig ändernden Anforderungen systematisch und erfolgreich um. Dabei bauen sie auf ihr theoretisches Wissen sowie ihre wachsende Berufserfahrung auf.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden weisen auch im Hinblick auf ihre Persönlichkeitsentwicklung einen hohen Grad an Reflexivität auf, die sie als Grundlage für die selbstständige persönliche Weiterentwicklung nutzen. Den Studierenden gelingt es, aus Erfahrungen zu lernen, sie übernehmen selbstständig Verantwortung für die übertragenen Aufgaben, mit denen sie sich auch persönlich identifizieren. Die Studierenden übernehmen Verantwortung für sich und andere. Sie sind konflikt- und kritikfähig. Sie reflektieren und leben die Gleichwertigkeit aller Geschlechter im Berufsleben.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeigen umfassende Handlungskompetenz, indem sie ihr theoretisches Fachwissen und ihre wachsenden personalen und sozialen Kompetenzen nutzen, um in berufspraktischen Situationen angemessen und erfolgreich zu agieren. Die Studierenden analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen. Sie beurteilen selbstständig, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können und sind in der Lage, das passende auszuwählen. Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten und digitalen Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Projektarbeit 3         | 0           | 220           |

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

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

Wissenschaftliches Arbeiten 3

PRÄSENZZEIT

4

SELBSTSTUDIUM

16

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

### BESONDERHEITEN

Das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten 3“ findet während der Theoriephase statt. Eine Durchführung im gesamten Umfang in einem Semester oder die Aufteilung auf zwei Semester ist möglich. Für einige Grundlagen kann das WBT „Wissenschaftliches Arbeiten“ der DHBW genutzt werden.

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der Dualen Hochschule Baden-Württemberg hingewiesen.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Brink, A.: Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten. Ein prozessorientierter Leitfaden zur Erstellung von Bachelor-, Master- und Diplomarbeiten, Gabler
- Grieb, W./Slemeyer, A.: Schreibtipps für Studium, Promotion und Beruf in Ingenieur- und Naturwissenschaften, VDE Verlag
- Kornmeier, M.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Minto, B.: The Pyramid Principle: Logic in Writing, Thinking and Problem Solving, London
- Stickel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten, München: Vahlen
- Web-Based Training „Wissenschaftliches Arbeiten“
- Zelazny, G.: Say It With Charts: The Executives's Guide to Visual Communication, Mcgraw-Hill Professional

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Elektronik und Messtechnik II (T4EIT2103)

### Electronics and Measurement Technology II

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T4EIT2103   | 2. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Frauke Steinhagen | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                    | LEHRMETHODEN |
|-------------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Fallstudien | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können die Eigenschaften der behandelten elektronischen Bauelemente benennen und erklären. Sie stellen die Abhängigkeiten der Ausgangsgrößen von den Schaltungsparametern richtig dar und können typische Schaltungsgrößen berechnen. Sie wählen Bauelemente für einfache Schaltungen aus und setzen sie in der angepassten Beschaltung ein. Sie analysieren einfache Schaltungen und vergleichen ihre Performance. Die Studierenden diskutieren die Merkmale und Anforderungen der digitalen Messtechnik. Sie benennen die Eigenschaften der vermittelten Messverfahren und berechnen einfache Anwendungsfälle. Sie analysieren mögliche Störeinflüsse und deren Einfluss auf die Messungen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden setzen ihr Wissen über elektronische Bauelemente ein, um einfache Schaltungen zu analysieren und zu entwickeln. Dabei wenden sie vereinfachte Modelle zur Berechnung der Schaltungsfunktion an. Sie sind in der Lage, die für ihre Aufgaben relevanten Informationen zu finden und zu bewerten. Die Studierenden wählen aufgrund ihrer Kenntnis der Anforderungen und Einflussgrößen für Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Messmethode aus. Sie sind in der Lage Messaufgaben selbstständig zu erfassen und unter Anwendung der relevanten wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnisse angemessen umzusetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können stichhaltig und sachgemessen argumentieren. Sie übernehmen Verantwortung für ihre Sachentscheidungen und sind in der Lage, ihre Lösungen und Ergebnisse kritisch zu reflektieren.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden begreifen die Notwendigkeit und verfügen über die notwendige Handlungskompetenz, um sich neue Wissensgebiete durch ständige berufsbegleitende Weiterbildung zu erschließen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------|-------------|---------------|
| Elektronik und Messtechnik 2 | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Messtechnik

##### Digitale Messtechnik

- Zähler, Frequenzmessung
- Analog/Digital- und Digital/Analog-Wandler
- Oszilloskope
- Computergestützte Messtechnik, Automated Test Equipment

##### Messungen von Impedanzen

- Messbrücken
- moderne Impedanzmessgeräte

##### Frequenzabhängige Spannungsmessungen

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

#### Elektronik

##### Feldeffekttransistor

- JFET: Funktionsweise und Eigenschaften
- MOSFET: Funktionsweise und Eigenschaften
- Anwendungen: Kleinsignalverstärker, steuerbarer Widerstand, Stromquelle, Schalter
- IGBT

##### Operationsverstärker (OP)

- Prinzipieller Aufbau
- Eigenschaften des realen OP
- Operationsverstärkerschaltungen
- Gegenkopplung, Übertragungsfunktion
- Frequenzgang der Verstärkung, Frequenzkompensation
- Anwendungen des OP
- Beispielschaltungen

##### Optoelektronische Bauelemente

- elektromagnetisches Spektrum, Lichtquanten
- Lichtquellen, optische Anzeigen
- Detektoren, Energieerzeugung
- Optokoppler
- Beispielschaltungen

### BESONDERHEITEN

Die Veranstaltung kann durch Labore oder angeleitetes Lernen in Form von Übungsstunden, z.B. Schaltungssimulation oder Referate mit bis zu 12 h vertieft werden. Es wird empfohlen, die Gewichtung der Präsenzzeit und der Klausurzeit mit 2/3 Elektronik und 1/3 Messtechnik zu gestalten.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik, Springer Vieweg Verlag
- Goßner, S.: Grundlagen der Elektronik, Shaker Verlag
- Hering, E./Bressler, K./Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure, Springer Vieweg Verlag
- Lerch, R.: Elektrische Messtechnik, Springer Vieweg
- Mühl, T.: Elektrische Messtechnik, Springer Vieweg
- Schrüfer, E./Reindl, L./Zagar, B.: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag
- Stiny, L.: Aktive elektronische Bauelemente, Springer Vieweg Verlag
- Tietze, U./Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Verlag

## Bussysteme, Mechatronik und Simulation (T4EIT2501)

### Bus Systems, Mechatronics and Simulation

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT2501   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN |
|-------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modul Inhalten genannten ingenieurwissenschaftlichen Themen, informationstheoretischen und mathematischen Theoremen und Modellen für Standardfälle der Praxis Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Analyse und Berechnung selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Bussysteme, Mechatronik und Simulation | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Bussysteme  
- Grundbegriffe  
- Das ISO/OSI-Referenzmodell  
- Kommunikationsprinzipien  
- Protokollprinzipien  
- Netzwerktopologien  
- Buszugriffsverfahren  
- Datensicherung und Fehlerkontrolle  
- Systembausteine in Bussystemen  
- Bussysteme im Fahrzeug: Einführung und Anforderungen CAN, LIN Flexray, MOST, Automotive Ethernet

Simulationstechnik  
- Simulationsprinzipien (Analoge und digitale Simulationsverfahren, Simulatoren und Simulationskonzepte, Simulationsmethodik)  
- Modellbildung und Systemtheorie (Klassifizierung dynamischer Systeme, Zustandsform und Zustandsraumdarstellung, Linearisierung und Stabilität, Modellanalyse und Übertragungsverhalten)  
- Nichtlineare Systeme: Eigenschaften, Gleichgewichtspunkte, Stabilität  
- Methode der numerischen Integration (Explizite und implizite Integrationsverfahren, Einschritt- und Mehrschrittverfahren, Numerische Integrationsverfahren, Reliable Computations)  
- Kompaktkurs MATLAB/SIMULINK – Simulationspraktikum

Labor Grundlagen Mechatronik oder Labor Vernetzung im Kfz

### BESONDERHEITEN

Die Laborversuche zur Simulation können mit einer Laborarbeit mit einem Umfang von bis zu 12 SWS ergänzt werden, um Simulationspraktiken im Kontext vernetzter Systeme kennenzulernen und damit gleichzeitig den Lehrinhalt der Unit Bussysteme im Kfz auf praktische Problemstellungen anwenden zu können. Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Cellier, F. E.: Continuous System Modeling, New York: Springer Verlag
- Etschberger, K.: Controller Area Network: Grundlagen, Protokolle, Bausteine, Anwendungen, Carl Hanser Verlag
- Fuest, K./Döring, P.: Elektrische Maschinen und Antriebe, Vieweg-Verlag
- Gipser, M.: Systemdynamik und Simulation, Stuttgart: Teubner Verlag
- Grzmba, A.: MOST Das Multimedia-Bussystem für den Einsatz im Automobil, Poing: Franzis Verlag
- Kramer, U./Neculau, M.: Simulationstechnik, München: Carl Hanser Verlag
- Kremser, A.: Elektrische Antriebe und Maschinen, Teubner
- Lunze, J.: Regelungstechnik Bd. 1, Berlin: Springer-Verlag
- Matheus/Königseder: Automotive Ethernet, Cambridge: University Press
- Reif, K.: Automobilelektronik: Eine Einführung für Ingenieure, Vieweg
- Reif, K.: Bussysteme, Springer Vieweg
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.)/Reif, K. (Autor)/Dietsche, K.-H. (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik Bd. 1, Vieweg-Verlag
- Zimmermann/Schmidgall: Bussysteme in der Fahrzeugtechnik, Springer Vieweg

## Fahrzeugtechnik (T4EIT2502)

### Automotive Technology

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT2502   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, mit den in den Modulinhalten genannten mathematischen Theoremen und Modellen für Standardfälle der Praxis Berechnungen anzustellen. Sie analysieren einfache Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Analyse und Berechnung selbstständig durch. Sie erlangen fachbezogene Kenntnisse und Fachwissen, wie das Erkennen des Kraftfahrzeuges als komplexes System mit verschiedenen Subsystemen, das Erfassen von Zusammenhängen und Funktionsweisen der einzelnen Aggregate, das Verstehen der Funktionsweise des Systems Kraftfahrzeug und die Beurteilung, welche Aggregate für den Anwendungszweck geeignet sind. Sie erwerben die praktischen Fähigkeiten der Auslegung und Berechnung einfacher Kraftfahrzeugsysteme und deren Subsysteme sowie das Lesen von fahrzeugrelevanten Diagrammen, Skizzen und Plänen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für weitgehend standardisierte Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen. Bei einzelnen Methoden verfügen sie über vertieftes Fach- und Anwendungswissen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Fahrzeugtechnik         | 72          | 78            |

**Fahrzeugtechnik**

- Fahrmechanik (Fahrwiderstände, Längsdynamik, Leistungsgleichung und Kraftstoffverbrauch)
- Leistungsangebot (Motorkennlinien, Zugkraftdiagramm, etc.)
- Fahrleistung (Höchstgeschwindigkeit, Steig- und Beschleunigungsfähigkeit etc.)
- Achslastverteilung
- Kraftübertragung (Antriebssysteme Elektro und Verbrenner, Schaltgetriebe, Automatikgetriebe)
- Fahreigenschaften (Kraftübertragung, Mechanik der Querkräfte etc.)
- Einspurmodell

**Fahrzeugelektrik**

- Klemmenbezeichnungen
- Schaltpläne
- Stromlaufpläne
- Topologie der Ein- und Mehrspannungsbordnetze
- Generatoren
- Batterien, Energiespeicher und Energiemanagement

**Thermodynamik**

- Wärmeausdehnung
- Kinetische Gastheorie
- Wärmekapazität und Wärmetransport
- Phasenübergänge
- Zustandsgleichung und Zustandsänderungen
- Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik
- Kreisprozesse und Entropie
- Grundlagen Verbrennungsmotoren und Motorsteuerung

**Arbeitssicherheit an Hochvoltssystemen**

- Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, ECE-R100
- Elektrische Gefährdungen und Erste Hilfe
- Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag und Störlichtbögen
- DGUV-Information 203-077, Thermische Gefährdung durch Störlichtbögen, Auswahl PSA
- Fach- und Führungsverantwortung, Aufbau- und Ablauforganisation, Mitarbeiterqualifikation
- DGUV-Information 209-093, Qualifizierung für Arbeiten an Fahrzeugen mit Hochvoltssystemen, Organisatorische Voraussetzungen für sicheres Arbeiten an HV-Fahrzeugen
- Produktbeispiele, Beispielanwendungen von Fahrzeugen und Off-Highway Anwendungen
- Gefahren HV Systeme, Gefahren Lithium-Ionen-Akkumulator, Notfallmanagement
- Sicherheit an Hochvoltssystemen von Fahrzeugen und Off-Highway Anwendungen

**BESONDERHEITEN**

Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Braess/Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag
- Gerthsen, C./Vogel, H.: Physik, Springer Verlag
- Grohe, H./Russ, G.: Arbeitsweise, Aufbau und Berechnung von Zweitakt- und Viertakt-Verbrennungsmotoren, Vogel Fachbuch Kamprath-Reihe
- Hofheinz, W./Haub, D./Zeyen, M.: Elektrische Sicherheit in der Elektromobilität, VDE Verlag
- Reif: Automobilelektronik, Eine Einführung für Ingenieure, Springer
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.)/Reif, K.(Autor)/Dietsche, K.-H. (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Wiesbaden: Springer
- Roloff/Matek: Maschinenelemente, Vieweg-Verlag
- Stroppe, H.: Physik für Studierende der Natur- und Ingenieurwissenschaften, Hanser Verlag
- Tipler, P.A: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Spektrum Verlag
- Wallentowitz/Reif: Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik, Springer Vieweg

## Regelungssysteme (T4EIT3103)

### Control Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG          | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------|
| T4EIT3103   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr. Frauke Steinhagen | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN |
|-------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen der Regelungstechnik aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen mit Hilfe der erlernten alternativen Methoden angepasste Lösungen erarbeiten können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Berechnung und Analyse auch mit Hilfe von Simulationstechniken selbstständig durch und sind in der Lage, ihre Ergebnisse kritisch einzuschätzen. Das Wissen und Verstehen der Studierenden entspricht dem Stand der Fachliteratur, sie sind in der Lage, neues Wissen innerhalb der betrieblichen Praxis darauf aufzubauen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die erforderlichen fundierten fachlichen Kenntnisse und persönlichen Fähigkeiten werden so vermittelt, dass die Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Kenntnisse im Beruf ermöglicht wird.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Regelungstechnik 2      | 72          | 78            |

- Digitale Regelungssysteme
- Entwurf digitaler Regler
- Zustandsregelung und Mehrgrößensysteme
- Reglersynthese im Zustandsraum
- Nichtlineare Regelungssysteme
- Adaptive Regelung
- Schaltende Regler
- Fuzzy-Control
- Simulationstechniken
- Modellbasierte Entwicklung
- HIL/SIL
- Regelungstechnisches Labor

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

### BESONDERHEITEN

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

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Hoffmann, J./Quint, F.: Simulation technischer linearer und nicht linearer Systeme mit MATLAB®/Simulink®, Oldenbourg Verlag
- Lunze, J.: Regelungstechnik 2, Springer-Verlag
- Philippsen, H.-W.: Einstieg in die Regelungstechnik, Hanser Verlag
- Schulze, G./Graf, C.: Regelungstechnik, Oldenbourg Verlag
- Unbehauen, H.: Regelungstechnik II, Springer Vieweg Verlag
- Zacher, S./Reuter, M.: Regelungstechnik für Ingenieure, Springer Vieweg Verlag

## Fahrzeugelektronik (T4EIT3501)

### Automotive Electronics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|
| T4EIT3501   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden haben ein Verständnis für die elektronischen Systeme von Kraftfahrzeugen mit verschiedenen Subsystemen, inkl. der entsprechenden Diagramme, Skizzen und Pläne. Sie verstehen deren Funktionsweise und können solche Systeme auslegen und berechnen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer Probleme im Bereich der Fahrzeugelektronik. Sie sind in der Lage, angemessene Methoden auszuwählen und anzuwenden, um Lösungen zu erarbeiten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Fahrzeugelektronik      | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

- Advanced Driver Assistance Systems
- Einführung in Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) - rechtliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen, Definitionen
- Sensorik (Ultraschall, Radar, Lidar, Kamera)
- Systemaufbau und Systemarchitektur
- Sensor- und Sensordatenfusion (Architektur, mathematische Methoden, Filter)
- Komfortsysteme (Überblick über aktuelle Systeme)
- Aktive Sicherheit (Notbremssysteme, Systemauslegung, physikalische Grundlagen)
- Grundbegriffe der Bilderkennung
- Mustererkennung (z.B. Erkennung zu Fuß gehender, Linienerkennung, Verkehrszeichenerkennung)
- Funktionale Sicherheit bei Fahrerassistenzsystemen
- Fahrerassistenzsysteme für Nutzfahrzeuge
- Car2X-Anwendungen, Protokollstandards
- Autonomes Fahren (Motivation, Definition, gesellschaftliche und rechtliche Fragen)

### Antriebsstrangtechnik

- Steuerungsaufgaben für Verbrennungsmotoren, Motorsteuerung
- Getriebesteuerung
- Hybrid- und Elektro-Antriebe
- Leistungselektronik und Steuerung elektrischer Antriebe
- Steuerung der Bordnetzbestandteile durch das Energiemanagement
- Energiespeicherung
- Batteriemanagementsystem
- Diagnose

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Birke, P./Schiemann, M.: Akkumulatoren, München: Herbert Utz Verlag
- Bosch Dieselmotormanagement, Systeme und Komponenten, Vieweg-Verlag
- Bosch Ottomotormanagement, Systeme und Komponenten, Vieweg-Verlag
- Heumann, K: Grundlagen der Leistungselektronik, Teubner Studienbücher
- Jäger, S: Leistungselektronik, Grundlagen und Anwendungen, VDE-Verlag
- Jossen, A./Weydanz, W.: Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen, Untermeitingen: Inge Reichardt Verlag
- Ketterer, B./Karl, U./Möst, D./Ulrich, S.: Lithium-Ionen Batterien: Stand der Technik und Anwendungspotenzial in Hybrid-, Plug-In Hybrid- und Elektrofahrzeugen, Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
- Korthauer, R.: Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, Berlin: Springer Vieweg
- Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik, Springer Vieweg
- Kurzweil, P.: Elektrochemische Speicher, Wiesbaden: Springer
- Minx, E./Dietrich, R.: Autonomes Fahren, Piper Verlag
- Probst, U: Leistungselektronik für Bachelors, München: Carl Hanser Verlag
- Reif, K.: Batterien, Bordnetze und Vernetzung, Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Reif, K.: Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme (Bosch Fachinformation Automobil), Vieweg+Teubner Verlag
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.)/Reif, K. (Autor)/Dietsche, K.-H. (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Specovius, J: Grundkurs Leistungselektronik, Vieweg Verlag
- Sterner, M./Stadler, I.: Energiespeicher – Bedarf, Technologien, Integration, Berlin: Springer Vieweg
- Wallentowitz/Reif: Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg-Verlag
- Winner, H./Hakuli, St./Lotz, F./Singer, Ch.: Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, Springer Vieweg

## Kfz-Mechatronik (T4EIT3502)

### Automotive Mechatronics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|
| T4EIT3502   | 3. Studienjahr              | 2                     | Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur          | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden haben ein Verständnis für die mechatronischen Systeme von Kraftfahrzeugen mit mechanischen und elektronischen Subsystemen inklusive Software. Sie verstehen die Funktionsweise des Gesamtsystems und können solche Systeme auslegen, simulieren und berechnen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer Probleme bei der Entwicklung und Simulation von mechatronischen Systemen in Fahrzeugen. Sie sind in der Lage, angemessene Methoden auszuwählen und anzuwenden, um Lösungen zu erarbeiten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Kfz-Mechatronik         | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Mechatronik

- Grundlagen der Mechatronik
- Einführung und Entwicklungsmethodik
- Modellbildung: Allgemeines zur Modellbildung, Modellformen (Übertragungsfunktionen, Zustandsmodelle, explizite Differentialgleichungen)
- Modellbildung mit Prozesselementen, Komponentenmodelle, Lagrangesche Gleichungen, Feder-Masse-Modelle
- Simulation: Simulationsverfahren, numerische Linearisierung, Auswertung von Signalflussmodellen, steife Systeme, algebraische Schleifen
- Sensorik und Aktorik
- Steuerungs- und Regelungstechnik

#### Elektrische Antriebe

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

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Fischer: Elektrische Maschinen, Carl Hanser Verlag
- Heimann/Gert/Popp: Mechatronik, Carl Hanser Verlag
- Kleinrath: Grundlagen elektrischer Maschinen, akademische Verlagsgesellschaft
- Kleinrath: Stromrichtergespeiste Drehfeldmaschinen, Springer-Verlag
- Kremser: Elektrische Antriebe und Maschinen, Teubner Verlag
- Reif: Automobilelektronik, Vieweg-Verlag
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.)/Reif, K. (Autor)/Dietsche, K.-H. (Autor) und 160 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Roddeck: Einführung in die Mechatronik, Teubner Verlag
- Wallentowitz/Reif: Handbuch der Kraftfahrzeugelektronik, Vieweg-Verlag

## Bachelorarbeit (T4\_3300)

### Bachelor Thesis

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|---------|
| T4_3300     | -                           | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Claus Mühlhan |         |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN | LEHRMETHODEN |
|------------|--------------|
| -          | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|------------------|-----------------------------|----------|
| Bachelor-Arbeit  | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 360                       | 6                        | 354                        | 12                   |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über breites fachliches und überfachliches Wissen in ihrem Studiengang und sind in der Lage, auf Basis des aktuellen Forschungsstandes und ihrer Erkenntnisse aus der Praxis in ihrem Themengebiet praktische und wissenschaftliche Themenstellungen zu identifizieren und zu lösen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden kennen die Methoden entsprechend dem Fachgebiet ihres Studiengangs und können diese im Kontext der Bearbeitung von praktischen und wissenschaftlichen Problemstellungen kritisch reflektieren und anwenden. Sie sind in der Lage, eigene Lösungsansätze zu entwickeln und zu begründen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden können selbständig und eigenverantwortlich betriebliche Problemstellungen bearbeiten und neue innovative Themenfelder in die praktische Diskussion einbringen. Vor dem Hintergrund einer guten Problemlösung legen sie bei der Bearbeitung besonderes Augenmerk auf die reibungslose Zusammenarbeit im Team und mit Dritten. Sie reflektieren und leben die Gleichwertigkeit aller Geschlechter im Berufsleben.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden erfassen industrielle Problemstellungen in einem breiten Kontext und in realistischer Komplexität. Sie haben ein gutes Verständnis von organisatorischen und inhaltlichen Zusammenhängen sowie von Organisationsstrukturen, Produkten, Verfahren, Maßnahmen, Prozessen, Anforderungen und gesetzlichen Grundlagen. Sie analysieren kritisch, welche Einflussfaktoren zur Lösung des Problems beachtet werden müssen und können beurteilen, inwiefern theoretische Modelle einen Beitrag zur Lösung des Problems leisten können. Die Studierenden können sich selbstständig, nur mit geringer Anleitung in theoretische Grundlagen eines Themengebiets vertiefend einarbeiten und den allgemeinen Stand des Wissens erwerben. Sie können auf der Grundlage von Theorie und Praxis selbstständig Lösungen entwickeln und Alternativen bewerten. Sie sind in der Lage eine wissenschaftliche Arbeit als Teil eines Praxisprojektes effizient zu steuern und wissenschaftlich korrekt und verständlich zu dokumentieren.

Die Studierenden zeichnen sich durch Eigenverantwortung und Tatkraft aus, sie sind auch im Kontext einer globalisierten und digitalen Arbeitswelt handlungsfähig. Sie weisen eine reflektierte Haltung zu gesellschaftlichen, soziale und ökologischen Implikationen des eigenen Handelns auf.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Bachelorarbeit          | 6           | 354           |

Selbstständige Bearbeitung und Lösung einer betrieblichen Problemstellung, die einen deutlichen Bezug zum jeweiligen Studiengang aufweist, unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse im gewählten Themengebiet. Schriftliche Aufbereitung der Lösungsansätze in Form einer wissenschaftlichen Arbeit.

## BESONDERHEITEN

---

Es wird auf die „Leitlinien für die Bearbeitung und Dokumentation der Module Praxisprojekt I bis III, Studienarbeit und Bachelorarbeit“ der Fachkommission Technik der DHBW hingewiesen

## VORAUSSETZUNGEN

---

-

## LITERATUR

---

- Kornmeier, M., Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertation, Bern
- Kornmeier, M.: Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten, Heidelberg: Physica
- Stichel-Wolf, C./Wolf, J.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken, Wiesbaden: Gabler
- Theisen, M. R.: Wissenschaftliches Arbeiten. München: Vahlen

Die Literatur richtet sich zudem stets nach dem jeweiligen Forschungsgegenstand und ist von den Studierenden selbstständig zu recherchieren.

## Ausgewählte Themen der Elektro- und Informationstechnik (T4EIT9000)

### Selected Topics of Electrical and Computer Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT9000   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, die in den Modulinhalten genannten Theorien und Modelle auf Problemstellungen anzuwenden. Sie analysieren Problemstellungen aus der Praxis treffsicher, nutzen die für die Lösung relevanten Informationen und führen die Bearbeitung selbstständig durch.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für Anwendungsfälle in der Praxis die angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie kennen die Stärken und Schwächen der Methode in ihrem beruflichen Anwendungsfeld und können diese in konkreten Handlungssituationen gegeneinander abwägen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden können verschiedene Spezialthemen miteinander verknüpfen und diese im Fachgebiet verorten. Sie sind in der Lage, aus Verknüpfungen neues Wissen zu generieren.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN             | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------------------|-------------|---------------|
| Einführung Konstruktionslehre / CAD | 24          | 51            |

- Einführung Konstruktionslehre (Darstellende Geometrie, Technisches Zeichnen, Erlernen der Darstellung von Maschinenelementen in technischen Zeichnungen, Toleranzen und Passungen, Grundbegriffe und Zeichnungseintrag, ISO-System für Toleranzen und Passungen, Passungssysteme, Form und Lagetoleranzen)
- CAD-Techniken (Kompaktkurs Siemens NX, CAD-Praktikum)

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

| LEHR- UND LERNEINHEITEN   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---|-------------|---------------|
| Batteriesysteme   | 24          | 51            |
| <p>Batterien spielen in unserer Gesellschaft eine immer wichtigere Rolle und werden unsere Zukunft prägen. Ihr Einsatz ist nicht nur in Smartphones oder Pedelecs, sondern in Elektrofahrzeugen und stationären Speichern verbreitet. Ihre Entwicklung ist eine Erfolgsgeschichte und jedes Jahr verbessern sich die Kosten und der Energieinhalt für den Nutzer.</p> <p>Die hierzu erforderlichen Kenntnisse der Batterietechnologie werden in diesem Wahlfach grundlegend dargestellt und deren weitere Entwicklung bis zu den physikalischen Grenzen diskutiert. Es werden die Anwendungen im Fahrzeug- und Elektrofahrzeug-Bereich aufgezeigt, Grundlagen der Elektrochemie erläutert und Auslegungen der Batterien für Fahrzeuganwendungen besprochen. Zum Abschluss wird das Thema Laden und Batteriesicherheit behandelt. Die teilnehmenden Studierenden stellen in Präsentationen eine Auswahl von vielfältigen Batterietypen dar. Die Präsentationen werden zusammen mit einer abschließenden Klausur benotet.</p> |             |               |
| Industrieroboter  | 24          | 51            |
| <ol style="list-style-type: none"><li>1. Grundlagen: Kennenlernen der Komponenten eines Industrieroboters (Kinematik / Mechanik / Elektrik / Steuerung / Software), die Einbindung in eine Produktionsanlage (Schnittstellen Elektrisch / Mechanisch / Sicherheitstechnik / Sensorik)</li><li>2. Kennenlernen der Programmiersprache KRL, Projektierung der Roboter, Transformationen, Bahnplanung, E/A-Ansteuerung, Multi-Robot Anwendungen</li><li>3. Kennenlernen der verschiedenen Anwendungen in Industriebereiche</li><li>4. Zukunftstrends in der Robotik (Cobots, Militär, Medizin, Haushalt, Medizin,..)</li><li>5. Praxisschulung: Grundkurs Robotertechnik</li></ol>   |             |               |
| Energietechnik  | 24          | 51            |
| <p>Grundzüge der Energieversorgung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aufbau der elektrischen Energieversorgung</li><li>- Regenerative und konventionelle Energieerzeugung</li><li>- Speichertechnologien</li><li>- Kraftwerksregelung, Kraftwerkseinsatz</li><li>- Wirtschaftlichkeitsberechnung Drehstromsystem</li><li>- Strom- und Spannungszeigerdiagramme</li><li>- Komplexe Rechnung Aufbau von Energieversorgungsnetzen</li><li>- Aufbau und Ersatzschaltbilder der Netzelemente (Generatoren, Transformatoren, Leitungen)</li><li>- Übertragungsnetze/Verteilnetze/Wind-/Solarparks</li><li>- Smart-Grids Betriebsverhalten elektrischer Übertragungsstrecken</li><li>- Lastfluss und Spannungsabfall</li><li>- Kurzschlussberechnung</li></ul>  |             |               |

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

| LEHR- UND LERNEINHEITEN  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Fahrzeugelektronik   | 24          | 51            |
| Elektrische Anlagen eines Automobils                               |             |               |
| - Bordnetz   |             |               |
| - Generatoren  |             |               |
| - Starter  |             |               |
| - Starterbatterie  |             |               |
| - Künftige Bordnetze   |             |               |
| Sensoren im Kraftfahrzeug  |             |               |
| - Position - Drehzahl, Geschwindigkeit                             |             |               |
| - Beschleunigung, Vibration  |             |               |
| - Druck  |             |               |
| - Kraft, Drehmoment  |             |               |
| - Gas, Konzentration   |             |               |
| - Temperatur   |             |               |
| - Neue Sensoren  |             |               |
| Datenübertragung   |             |               |
| - LIN, CAN, FlexRay, MOST  |             |               |
| Motorelektronik  |             |               |
| Sicherheitselektronik  |             |               |
| - ABS - ASR - ESP  |             |               |
| - Automatische Bremsfunktionen                                     |             |               |
| EMV/ESD im Automobil   |             |               |
| - EMV-Bereiche   |             |               |
| - EMV zwischen Systemen im Fahrzeug                                |             |               |
| - EMV zwischen Fahrzeug und Umgebung                               |             |               |
| - Störfestigkeit und Funkentstörung                                |             |               |
| - ESD  |             |               |
| JAVA 2   | 24          | 51            |
| - Erstellen von Simulationsprogrammen aus Differenzialgleichungen  |             |               |
| - Einbinden von Kennlinien und Kennfeldern in Simulationsprogramme |             |               |
| - Simulation dynamischer Systeme                                   |             |               |
| - Variation von Systemparametern                                   |             |               |
| EMV-gerechtes Design   | 24          | 51            |
| Störquellen  |             |               |
| - Störpegel, Störpfade, Koppelmechanismen (Entstörmaßnahmen)       |             |               |
| - EMV-gerechtes Leiterplattendesign (Simulation, Layout)           |             |               |
| - EMV-Messtechnik und Messmethoden (Normen und Richtlinien)        |             |               |

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

| LEHR- UND LERNEINHEITEN   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---|-------------|---------------|
| Hochfrequenztechnik   | 24          | 51            |
| Hochfrequenztechnik   |             |               |
| Größen und Darstellungen in der HF-Technik  |             |               |
| Simulationstechnik  |             |               |
| - Schaltungssimulation  |             |               |
| - Feldsimulation  |             |               |
| HF-Messtechnik  |             |               |
| - Spektrumanalyse   |             |               |
| - Netzwerkanalyse   |             |               |
| Leitungen   |             |               |
| - Wellenausbreitung in Zweileitersystemen, Leitungsparameter, Smith-Diagramm  |             |               |
| - Leitungsresonatoren   |             |               |
| Antennen  |             |               |
| - Antennentypen und Antennensysteme   |             |               |
| - Ausleuchtung  |             |               |
| HF-Schaltungen mit lin. Bauelementen  |             |               |
| Modellbasierte Software-Entwicklung   | 24          | 51            |
| In der Automatisierungstechnik versteht man unter dem Begriff Modellbasierte Softwareentwicklung (MBSE) die automatische Erzeugung der Steuergerätecode (C/C++ Code, SPS-Code, HDL-Code) aus dem Modell der Software. Das klassische Software-Engineering basiert dagegen auf der Analyse, Design, Implementierung (Programmierung) und Test der zu entwickelnden Steuerungsalgorithmen. Aufgrund der immer komplexer werdenden Anforderungen ist die klassische Softwareentwicklung nicht mehr zeitgemäß. Im theoretischen Hintergrund der modellbasierten Softwareentwicklung stehen formale Modelle, die das Verhalten des physikalischen Systems ohne Bezug auf die Softwaresysteme beschreiben. Diese Modelle sind mit Hilfe von Werkzeugen für einen Anwendungsbereich spezifische, aber von den technologischen Details abstrahierte, plattformunabhängige Modelle transformiert worden. Für Benutzer (und für Teilnehmer des angebotenen Wahlfaches) stehen jedoch nicht die theoretischen Methoden der MBSE im Vordergrund, sondern die Handhabung der Software-Tools. |             |               |
| Das Ziel der angebotenen Lehrveranstaltung MBSE ist daher:  |             |               |
| 1. Einführung in die Arten der Engineering mittels Modellbildung und Simulation   |             |               |
| - Virtuelle Instrumentation (VI)  |             |               |
| - Rapid Control Prototyping (RCP)   |             |               |
| - Hardware-in-the-Loop (HWL)  |             |               |
| 2. Methoden der MBSE  |             |               |
| - Model-in-the Loop (MIL)   |             |               |
| - Software-in-the-Loop (SIL)  |             |               |
| - Prozessor-in-the Loop (PIL)   |             |               |
| 3. Codegenerierung und Implementierung von MBSE   |             |               |
| Die Unit besteht aus Vorlesung, Übung und Praktikum.  |             |               |
| Mikroelektronik und Mikrosystemtechnik  | 24          | 51            |
| Elektronische Halbleiter-Bauelemente und die Integration mit Sensoren und Aktoren zu mikroelektronischen Systemen (MEMS) sind der Schlüssel zu den derzeitigen Megatrends: Digitalisierung, Elektromobilität, autonomes Fahren, Internet der Dinge (IoT), Industrie 4.0, G5 u.v.m. Die hierzu erforderlichen Herstellungsverfahren werden in diesem Wahlfach grundlegend dargestellt und deren weitere Entwicklung bis zu den physikalischen Grenzen diskutiert. Eine Auswahl der vielfältigen Anwendungen und Projekte können die teilnehmenden Studierenden in Präsentationen darstellen. Die Präsentationen werden zusammen mit einer abschließenden Klausur benotet.  |             |               |

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

| <b>LEHR- UND LERNEINHEITEN</b>   | <b>PRÄSENZZEIT</b> | <b>SELBSTSTUDIUM</b> |
|--|--------------------|----------------------|
| Optische Systeme   | 24                 | 51                   |
| Optische Speichermedien<br>- CD, DVD, BlueRay-Disk   |                    |                      |
| Halbleiterphysikalische und technische Grundlagen der elektronischen Aufnahme und Wiedergabe statischer und bewegter Bilder<br>- Bildwandler (CCD, CMOS)<br>- Displays (CRT, LCD, Plasma, OLED)<br>- Laserprojektion<br>- HDTV   |                    |                      |
| Gewerblicher Rechtsschutz  | 24                 | 51                   |
| - Patentrecht<br>- Gebrauchsmuster- und Geschmacksmusterrecht<br>- Urheberrecht<br>- Arbeitnehmererfinderrecht<br>- Verletzung von Schutzrechten<br>- Markenrecht  |                    |                      |
| JAVA 1   | 24                 | 51                   |
| - Grundlagen<br>- Methoden der objektorientierten Programmierung<br>- Klassen<br>- Grafische Oberflächen   |                    |                      |
| C++, Teil 1  | 24                 | 51                   |
| - Grundlagen der objektorientierten Programmierung in C++<br>- Klassen, Objekte und Zeiger<br>- Vererbung<br>- Fehlerbehandlung<br>- Konzeption und Programmierung von Beispielprogrammen  |                    |                      |
| C++, Teil 2  | 24                 | 51                   |
| - Grundlagen der objektorientierten Programmierung in C++<br>- Klassen, Objekte und Zeiger<br>- Vererbung<br>- Fehlerbehandlung<br>- Konzeption und Programmierung von Beispielprogrammen  |                    |                      |
| Projektmanagement  | 24                 | 51                   |
| - Grundlagen<br>- Projektorganisation<br>- Projekt- und Strukturpläne<br>- Projektphasen und Meilensteine  |                    |                      |
| Produktionsmanagement  | 24                 | 51                   |
| - Grundbegriffe in der Produktionswirtschaft<br>- Grundverständnis des Produktionssystems von Toyota (TPS)<br>- Probleme<br>- Wertstromanalyse<br>- Auszüge aus Black-Belt und Six-Sigma<br>- Aufbau einer Fertigung im Kleinformat<br>- Prinzipien und Methoden einer energie-u. materialeffizienten Produktion |                    |                      |
| Vertiefung Systemsimulation  | 24                 | 51                   |
| Simulationskonzepte und Simulationsmethodik mittels Matlab und Simulink anhand ausgewählter Beispiele aus der Elektronik und Nachrichtentechnik.   |                    |                      |

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

| <b>LEHR- UND LERNEINHEITEN</b>   | <b>PRÄSENZZEIT</b> | <b>SELBSTSTUDIUM</b> |
|--|--------------------|----------------------|
| Labor Sensorik, Aktorik und Regelungstechnik   | 24                 | 51                   |
| Praktische Arbeit mit (Auswahl): <ul style="list-style-type: none"><li>- Einschleifigem Regelkreis - Komponentenbeurteilung, Steckenidentifikation, Abstimmung</li><li>- verschiedenen Sensoren</li><li>- Tiefsetzsteller</li></ul>  |                    |                      |
| Labor Automation und industrielle Bussysteme   | 24                 | 51                   |
| Praktische Arbeit mit (Auswahl): <ul style="list-style-type: none"><li>- Ethernet, Paketanalyse, Sniffer</li><li>- TCP/IP Datenaustausch mit einer industriellen Steuerung</li><li>- Echtzeit-Kommunikation mit Profinet</li><li>- Ethernetrouting mit Raspberry Pi</li><li>- Aufbau und Analyse eines CAN-Buses</li><li>- Der Physical Layer von Ethernet</li></ul>   |                    |                      |
| Maschinelles Lernen 1  | 24                 | 51                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Definitionen und Aufgabenstellungen des maschinellen Lernens</li><li>- Datenanalyse, Modellbildung und Generalisierung</li><li>- Regression: Grundlagen, numerische Verfahren und typische Aufgabenstellungen aus der Fahrzeugtechnik (lineare, stationäre, dynamische und komplexe Systeme)</li><li>- Klassifizierung: Grundlagen logistische Regression, Kostenfunktion mit Maximum Likelihood</li></ul>   |                    |                      |
| Maschinelles Lernen 2  | 24                 | 51                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Support Vector Machines: linearer Klassifizierer, linearer Klassifizierer mit weicher Grenze, Kernel-Funktionen mit Anwendungen</li><li>- Künstliche Neuronale Netze: Modellierung, Struktur, Vorwärtsrechnung, Aufstellen der Kostenfunktion, Rückwärtsrechnung, Anwendungsbeispiel Ziffernerkennung</li><li>- optional Convolutional Neural Networks: Anwendungsbeispiel Verkehrszeichenerkennung</li><li>Reinforcement learning: Anwendungsbeispiel</li></ul> |                    |                      |
| Strategien in der Automobilindustrie   | 24                 | 51                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen strategisches Management</li><li>- Technologieanalyse und Technologiestrategie</li><li>- Technologietrends</li><li>- Strategien von Fahrzeugherstellern, Zulieferern und Politik</li></ul>  |                    |                      |
| Hochgeschwindigkeitsnetzwerke  | 24                 | 51                   |
| Hochgeschwindigkeitsnetzwerke <ul style="list-style-type: none"><li>- Übertragungsarten und Übertragungskanal</li><li>- Digitale Übertragung im Basisband</li><li>- Leitungscodierung im Basisband</li><li>- Trägerfrequenzverfahren</li><li>- Digitale Modulation</li><li>- Mehrfachnutzung von Übertragungswegen</li><li>- Datenübertragung mit Modems/ DSL</li><li>- WAN Technologie Anwendungen</li><li>- HTTP; HTTPS</li><li>- DNS</li><li>- SMTP</li><li>- Labor</li></ul>                         |                    |                      |
| Hardware-Software Codesign   | 24                 | 51                   |
| Hardware-Software Codesign <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung und Motivation</li><li>- Zielarchitekturen für HW/SW-Systeme</li><li>- Abschätzung der Entwurfsqualität</li><li>- Hardware/Software Partitionierungsverfahren</li><li>- Interface- und Kommunikationssynthese</li><li>- Co-Simulation und Rapid Prototyping</li></ul>  |                    |                      |

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

| LEHR- UND LERNEINHEITEN  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Windows Programmierung mit Visual C#   | 24          | 51            |
| Windows-Programmierung mit Visual C# <ul style="list-style-type: none"><li>- Net-Laufzeitumgebung</li><li>- Speicherverwaltung, Garbage Collection</li><li>- Referenz und Wert Typen, Boxing, Unboxing</li><li>- Klassen, Felder, Methoden, Operatoren und Interfaces</li><li>- Vererbung und virtuelle Methoden</li><li>- Delegates und Events</li><li>- Fehlerbehandlung mit Exceptions</li></ul>  |             |               |
| Kraftfahrzeugelektronik  | 24          | 51            |
| Kraftfahrzeugelektronik <ul style="list-style-type: none"><li>- EE-Bauräume</li><li>- Verkabelungssysteme , CAN</li><li>- Hybrid Motivation, Hybrid Systeme</li><li>- Mega Fabriken</li><li>- Tesla Modell</li><li>- Regeneratives Bremsen</li><li>- Start-Stop System</li><li>- Energieerzeugung, Batteriespeicher, Energieverteilung</li><li>- Batteriemangement</li><li>- Lichttechnik, LED-Scheinwerfer, LED Intelligent Light Systeme, Nightvision</li><li>- Automotiv Sensoren, Active Break Assist, Crash Test</li></ul>  |             |               |
| Embedded Security  | 24          | 51            |
| Embedded Security <ul style="list-style-type: none"><li>Einführung<ul style="list-style-type: none"><li>- Angriffsziele und Bedrohungen</li><li>- Angriffsmechanismen (Spoofing, Phishing, Pharming, Denial of Service...)</li><li>- Formale Sicherheitsbeurteilung und -zertifizierung</li><li>- Common Criteria</li></ul></li><li>Grundbegriffe der Sicherheitstechnik<ul style="list-style-type: none"><li>- Authentizität</li><li>- Integrität</li><li>- Nicht-abstreitbarkeit</li><li>- Vertraulichkeit</li></ul></li><li>Methoden<ul style="list-style-type: none"><li>- Verschlüsselung (symmetrisch / asymmetrisch), Schlüsselaustausch</li><li>- Hashing</li><li>- Signatur</li><li>- Zertifikate</li><li>- Cipher Suiten</li><li>- Public Key Infrastructure PKI</li><li>- Internet: SSL / TLS</li><li>- Separation und Virtualisierung</li></ul></li><li>Hard- und Software<ul style="list-style-type: none"><li>- Software Pakete (openssl, bouncy castle)</li><li>- Sichere Hardware (TPM, HSM)</li></ul></li></ul> |             |               |
| Mobilkommunikation   | 24          | 51            |
| Mobilkommunikation <ul style="list-style-type: none"><li>Einführung Grundlagen des Mobilfunks<ul style="list-style-type: none"><li>- Multiplexverfahren</li><li>- Mobilfunktechnologien<ul style="list-style-type: none"><li>- GSM</li><li>- UMTS</li><li>- LTE</li><li>- WLAN</li></ul></li><li>- ggf. Bluetooth</li><li>- Praktische Anwendung</li><li>- IT-Sicherheit bei der Mobilkommunikation</li></ul></li></ul>  |             |               |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN  | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Autonomes Fahren im Straßenverkehr und in der Industrie  | 24          | 51            |
| 1. Autonomes Fahren im Straßenverkehr: <ul style="list-style-type: none"><li>- Einstieg</li><li>- Technische Herausforderungen</li><li>- Rechtliche Herausforderungen</li><li>- Aktuelle technische Lösungen und deren Einzelfunktionen</li><li>- Ausblick der technischen Entwicklung</li><li>- Ausblick der rechtlichen Entwicklung in Industrieländern</li><li>- Ggf. Einblick in Alternative Antriebssysteme</li></ul>   |             |               |
| 2. Autonomes Fahren in der Industrie <ul style="list-style-type: none"><li>- Einstieg zu Fahrerlosen Transportsystemen (FTS)</li><li>- Grundlegende technische Ansätze</li><li>- Sicherheitstechnische Aspekte und Vorschriften</li><li>- Energieversorgungssysteme</li><li>- Navigationssysteme</li><li>- Antriebs- und Lenksysteme</li><li>- Logistik- vs Produktionseinsatz</li></ul>   |             |               |
| Funktionale Sicherheit   | 24          | 51            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Abgrenzung „Funktionale Sicherheit“ zu anderen Sicherheitsbegriffen</li><li>- Begriffe Safety Integrity Level (SIL), Performance Level (PL)</li><li>- Regelwerke zur funktionalen Sicherheit in der Fabrik- und Prozessautomation, z.B. EN 61508, EN 61511, ISO 13849</li><li>- Methoden zur Gefährdungs- und Risikobeurteilung</li><li>- Maßnahmen zur Fehlervermeidung (Management der funktionalen Sicherheit entlang des Lebenszyklus)</li><li>- Maßnahmen zur Fehlerbeherrschung (Diagnose, Fail-Safe-Design, homogene und diversitäre Redundanz)</li><li>- Grundlagen der Zuverlässigkeitstechnik (Exponential- und Weibull-Verteilung, Ausfallrate, MTBF, MTTF, Reparaturdauer MTTR)</li><li>- Methoden der Versagenswahrscheinlichkeitsberechnung (Zuverlässigkeitsblockdiagramme, Markov-Modelle, Stochastische Petrinetze)</li></ul> |             |               |
| Programmierung in Python   | 24          | 51            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen: Skript/Interpreter vs. Compiler</li><li>- Entwicklungsumgebungen / IDEs: IDLE, Commandline, Jupyter</li><li>- Variablen</li><li>- Operatoren</li><li>- Listen und Dictionaries</li><li>- Ein- Ausgabe</li><li>- Flusskontrolle: if then, while, range()</li><li>- Funktionen</li><li>- Module</li><li>- Klassen und Methoden</li><li>- Wichtige Bibliotheken: numPy, Tensorflow, Keras, SciPy</li></ul>  |             |               |
| Werkzeuge der Elektrotechnik   | 24          | 51            |
| Einführung und Grundlagen in die Software-Werkzeuge der Elektrotechnik: <ul style="list-style-type: none"><li>- MATLAB</li><li>- Simulink</li><li>- SPICE</li><li>- LTSpice</li><li>- LabVIEW (optional)</li><li>- EPLAN (optional)</li><li>- Selbständiges Durchführen kleiner Projekte mit den behandelten Software-Werkzeugen</li></ul>   |             |               |
| Nachhaltige Entwicklung technischer Produkte und Systeme   | 24          | 51            |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung und Klärung des Begriffs der Nachhaltigkeit</li><li>- Bedeutung der Nachhaltigkeit in der Technik</li><li>- Ansätze zur nachhaltigen Produktgestaltung</li><li>- Lebensphasen eines Produkts</li><li>- Einfluss ethischer Grundsätze auf nachhaltiges Handeln</li><li>- Einführung in Technikfolgenabschätzung und Technikfolgenbewertung</li></ul>   |             |               |

**LERNEINHEITEN UND INHALTE**

| <b>LEHR- UND LERNEINHEITEN</b>   | <b>PRÄSENZZEIT</b> | <b>SELBSTSTUDIUM</b> |
|--|--------------------|----------------------|
| Modellbildung und Simulation   | 24                 | 51                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen</li><li>- Systembeschreibung ein- und mehrdimensionaler Systeme</li><li>- Systemreduktion</li><li>- statische und dynamische Systeme</li><li>- Zeit- und Frequenzbereichsbeschreibung</li><li>- kausale und nicht-kausale Modellierung</li><li>- Simulation gemischter Systeme</li><li>- Modellierungssprachen (Simulink...)</li><li>- nichtlineare Systeme</li></ul>   |                    |                      |
| Gebäudeautomation  | 24                 | 51                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung und Grundlagen</li><li>- Gebäudeautomation / Gebäudesystemtechnik</li><li>- DDC-Automationsgeräte</li><li>- Energiemanagement</li><li>- Bussysteme und Netze der Gebäudeautomation</li></ul>  |                    |                      |
| Funktionale Sicherheit für Fahrzeugelektronik  | 24                 | 51                   |
| Sicherheitssysteme gemäß ISO26262 von der Anforderungsbestimmung bis zum Sicherheits-Nachweis im Automotiv Umfeld: <ul style="list-style-type: none"><li>- Zuverlässigkeit: Definition, Bedeutung, Abgrenzung und Grundlagen</li><li>- Mathematische Grundlagen zur Berechnung von Zuverlässigkeit</li><li>- Technische Zuverlässigkeit, Einflussgrößen und Aufgaben</li><li>- Gefahren- und Risikobewertung</li><li>- Sicherheitseinstufung gemäß ASIL</li><li>- Ableitung der Anforderungen an das funktionale Sicherheitssystem mit seinen Schutzfunktionen</li><li>- Validierung der Schutzfunktionen</li><li>- Erstellung des Sicherheitsnachweises</li><li>- Praxisbeispiele</li></ul> |                    |                      |
| Stromrichternahe Leittechnik   | 24                 | 51                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- EMV: Abschirmung, Dämpfung, Filterung</li><li>- Asynchronmaschinen, Wechselrichter, Voltage Source Inverter</li><li>- Netzstützender und netzfolgender Betrieb</li><li>- Netzvertäglichkeit</li></ul>  |                    |                      |
| Automationsysteme  | 24                 | 51                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Begriffe, Ziele, Prozesse, Arten von Automationsystemen und Realisierungen</li><li>- Komponenten und Aufgaben</li><li>- Strukturen der Prozess- und Fertigungsautomation, Industrie 4.0</li><li>- Systemkommunikation in Automationsystemen</li><li>- Anforderungen: Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit, EMV, Explosionsschutz</li><li>- Anwendungen in der Produktionstechnik</li><li>- Verschiedene aktuelle Entwicklungen der Automation wie z.B.: Automationsysteme in Fahrzeugen, Gebäudeautomation. Smart City</li></ul>   |                    |                      |
| Embedded Systems   | 24                 | 51                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Rechnertechnik</li><li>- Mikrocontroller</li><li>- Sensoren und Aktoren</li><li>- Realzeitbetriebssysteme</li><li>- Mikrocontrollerprogrammierung</li><li>- Messtechnik</li><li>- Systemprogrammierung</li><li>- Realzeitprogrammierung</li></ul>  |                    |                      |
| Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung  | 24                 | 51                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Historie der HGÜ und aktuelle Entwicklungen</li><li>- HGÜ-Wandler</li><li>- HGÜ-Übertragungsleitungen; Kabel und Freileitung</li><li>- Einbindung der HGÜ in das Wechselspannungsverbundnetz</li></ul>   |                    |                      |

**BESONDERHEITEN**

---

Die Prüfungsdauer bezieht sich auf die Klausur.

**VORAUSSETZUNGEN**

---

-

## LITERATUR

- Acker, B./Bartz, W. J./Mesenholl, H.-J./Wippler, E.: Simulationstechnik: Grundlagen und praktische Anwendungen, Renningen: Expert Verlag
- Aggarwal, C.: Neural Networks and Deep Learning, Springer
- Alt, O.: Modellbasierte Systementwicklung mit SysML; Hanser Verlag
- Angermann, A./Beuschel, M./Rau, M./Wohlfahrt, U.: Matlab – Simulink – Stateflow, München, Wien: Oldenbourg Verlag
- Aschendorf, B.: Energiemanagement durch Gebäudeautomation; Springer Verlag
- Bähring: Mikrorechner-Technik I und II, Springer Verlag
- Bea, F./Haas, J.: Strategisches Management (Unternehmensführung, Band 8498), UTB GmbH
- Beier, T./Mederer, T.: Messdatenverarbeitung mit LabVIEW, Hanser
- Benser, W.: Elektroenergienetze, Berlin: VEB Verlag Technik
- Berge, J.-M.: Hardware - Software Codesign and Co-Verification, Kluwer Academic Publishers
- Birolini, A.: Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen, Springer
- Bishop, C.: Pattern Recognition and Machine Learning, New York: Springer-Verlag
- Börcsök, J.: Elektronische Sicherheitssysteme, Hüthig-Verlag
- Börcsök, J.: Funktionale Sicherheit - Grundzüge sicherheitstechnischer Systeme, Hüthig Verlag
- Borgeest, K.: Elektronik in der Fahrzeugtechnik, Hardware, Software, System und Projektmanagement, Springer Vieweg
- Bosl, A.: Einführung in Matlab/Simulink, Hanser
- Breuer, U./Genske, D.: Ethik in den Ingenieurwissenschaften, Springer
- Breymann, U.: Der C++-Programmierer, Hanser Verlag
- Brocard, G.: Simulation in LTSpice IV, Swiridoff
- Bungartz, H.-J. et al.: Modellbildung und Simulation, Springer Spektrum
- Büttgenbach, S.: Mikrosystemtechnik - vom Transistor zum Biochip, Springer Verlag
- Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung, Berlin: Springer
- DeMicheli, G./Ernst, R./Wolf, W.: Readings in HW/SW Co-design, Imprint: M. Kaufmann
- Denzel, P.: Dampf- und Wasserkraftwerke, Mannheim: Bibliographisches Institut
- DIN-Taschenbuch Nr. 7: Schaltzeichen und Schaltpläne für die Elektrotechnik, Berlin: Beuth-Vertrieb
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer-Verlag
- Durcansky, G.: EMV-gerechtes Gerätedesign, Franzis Verlag
- Ebeling, K. J.: Integrierte Optoelektronik: Wellenleiteroptik Photonik Halbleiter, Springer Verlag
- Elfter, A.: Gewerblicher Rechtsschutz: Umfassendes Urheber- und Verlagsrecht, Patent- und Musterschutzrecht, Warenzeichenrecht und Wettbewerbsrecht, De Gruyter
- Eversheim, W.: Organisation in der Produktionstechnik, Band 1, Springer Verlag
- Fandel/Fistek/Stütz: Produktionsmanagement, Springer Verlag
- Flossdorf/Hilgrath: Elektrische Energieverteilung, Wiesbaden: Springer Vieweg
- Franz, J.: EMV: Störungssicherer Aufbau elektronischer Schaltungen, Verlag Springer Vieweg
- Franz, J.: Nachhaltige Entwicklung technischer Produkte und Systeme, Springer Vieweg
- Früh, K.-F.: Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg Verlag
- Gajski, D.D./Vahid, F./Narayan, S./Gong, J.: Specification and Design of Embedded Systems, Prentice Hall
- Gebotys, C. H.: Security in Embedded Devices, Boston, MA: Springer US. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4419-1530-6>
- Gehlen, P.: Funktionale Sicherheit von Maschinen und Anlagen - Umsetzung der europäischen Maschinenrichtlinie in der Praxis, Publicis Publishing
- Geischel, B.: Handbuch EPLAN Electric P8, Hanser
- Gerke, W.: Technische Assistenzsysteme, de Gruyter Oldenbourg
- Gessler, M.: Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3), GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement
- Gibson, J. D.: Mobile Communications Handbook
- Glöckler, M.: Simulation mechatronischer Systeme, Springer Vieweg
- Gonschorek, K.-H.: EMV für Geräteentwickler und Systemintegratoren, Springer
- Goodfellow, I./Bengio, Y./Courville, A.: Deep learning, MIT Press
- Gottschalk: Qualität und Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente und Geräte, Methoden - Vorgehensweisen - Voraussagen
- Gruber, J.: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, Nierle Verlag
- Grundkurs Künstliche Intelligenz: Eine praxisorientierte Einführung (Computational Intelligence), Springer Vieweg Verlag
- Günther, M./Velten, K.: Mathematische Modellbildung und Simulation, Wiley-VCH
- Haun, M.: Handbuch Robotik, Springer Verlag
- Heinemann, R.: PSPICE, Hanser
- Heuck: Elektrische Energieversorgung, Wiesbaden: Vieweg+Teubner
- Hilleringmann, U.: Silizium-Halbleitertechnologie, Springer Vieweg
- Hoefflinger, B.: CHIPS, Vol. 2, Springer
- Hoepke, E./Breuer, S.: Nutzfahrzeugtechnik, Grundlagen, Systeme, Komponenten, Springer Vieweg
- Höher, P. A.: Grundlagen der digitalen Informationsübertragung
- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure, Springer Verlag
- Jansen, D.: Optoelektronik, Vieweg
- Jondral, F./Wiesler, A.: Wahrscheinlichkeitsrechnung und stochastische Prozesse, Teubner
- Kerstan, M.: Modellbasierte Softwareentwicklung im Kontext von ERP-Systemen, Akademiker Verlag
- Kleidermacher, D.: Embedded systems security, Waltham, MA: Newnes (practical methods for safe and secure software and systems development). Online verfügbar unter <http://proquest.tech.safaribooksonline.de/9780123868862>
- Kloth, S./Dudenhausen, H.-M.: Elektromagnetische Verträglichkeit, expert-Verlag
- Koffler, M.: Python der Grundkurs, Rheinwerk Verlag
- Kotz, J.: C# und .NET
- Krauser, N.: LabVIEW für Einsteiger, Hanser
- Krüger, G.: Handbuch der Java-Programmierung, O' Reilly
- Küchler, A.: Hochspannungstechnik, Berlin: Springer
- Kükükay, F.: Grundlagen der Fahrzeugtechnik, Antriebe, Getriebe, Energieverbrauch, Fahrdynamik, Springer Vieweg
- Kueveler, G./Schwoch, D.: Informatik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1: Grundlagen, Programmieren mit C/C++, Vieweg+Teubner
- Kummer, S. u.a. (Hrsg.): Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik, München: Pearson
- Kurose, J.F./Ross, K.W.: Computer Networking: A Top-Down Approach
- Kuster, J.: Handbuch Projektmanagement: Agil – Klassisch – Hybrid, Springer Gabler
- Langmann, R. (Hrsg.): Taschenbuch der Automatisierung, München: Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag
- Leitfaden Automotive Cybersecurity Engineering: Absicherung vernetzter Fahrzeuge auf dem Weg zum autonomen Fahren (essentials), Springer Vieweg Verlag
- Linden, D./Reddy, T.: Handbook of batteries, McGraw Hill

## LITERATUR

- Löw, P./Pabst, R./Petry, E.: Funktionale Sicherheit in der Praxis: Anwendung von DIN EN 61508 und ISO/DIS 26262 bei der Entwicklung von Serienprodukten, dpunkt-Verlag
- Maier, H.: Grundlagen der Robotik, VDE-Verlag
- Marenbach, H.R.: Elektrische Energietechnik, Springer Vieweg
- Marwedel, P.: Eingebettete Systeme, Springer
- Maurer, M./Gerdes, J.C./Lenz, B./Winner, H.: Autonomes Fahren, SpringerOpen
- Meinke, H.H./Gundlach, F.W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 3 Bände, Springer
- Merz, H. et al.: Gebäudeautomation; Carl Hanser Verlag
- Michel, H.J.: Zweiter-Analyse mit Leistungswellen, Teubner
- Minx, E./Dietrich, R.: Autonomes Fahren, Axel Springer SE
- Müller-Stewens, G./Lechner, C.: Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen, Schäffer Poeschel
- Nedjah, N./de Macedo Mourelle, L.: Co-design for System Acceleration: A Quantitative Approach, Springer
- Neuronale Netze programmieren mit Python: Der Einstieg in die künstliche Intelligenz, Rheinwerk Computing
- Niebuhr, J./Lindner, G.: Physikalische Messtechnik mit Sensoren
- Oeding, D.: Elektrische Kraftwerke und Netze, Berlin: Springer Vieweg
- Offenburger, O.: Patent und Patentrecherche: Praxisbuch für KMU, Start-ups und Erfinder, Springer Gabler
- Ohno, T.: Das Toyota Produktionssystem, Campus-Verlag
- Parker, J./Bloomfield, R.: Python an Introduction to Programming, Mercury Learning
- Parker, M. A.: Physics of optoelectronics, Taylor & Francis
- Passerini, S./Bresser, D./Moretti, A./Varzi, A.: Batteries - Present and Future Energy Storage Challenges, Wiley-VCH
- Petzold, C.: Windows-Programmierung mit C#
- Pietrek, G. et al.: Modellgetriebene Softwareentwicklung. MDA und MDS in der Praxis, entwickler.press
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis, Springer Verlag
- Pietruszka, W. D.: MATLAB und SIMULINK, München: Pearson Studium
- Radgen, P.: Zukunftsmarkt Elektrische Energiespeicherung
- Ratz, D. et al.: Grundkurs Programmieren in JAVA, Hanser Verlag
- Rech, J.: Ethernet, Heise
- Reichardt, J./Schwarz, B.: VHDL-Synthese, De Gruyter Oldenburg
- Reif, K.: Automobilelektronik, Einführung für Ingenieure, Springer Verlag
- Reif, K.: Grundlagen Kraftfahrzeugtechnik lernen, Generatoren, Batterien und Bordnetze, Springer Wiesbaden
- Reiner, D.: Sichere Bussysteme für die Automation, Hüthig Verlag
- Reisch, M.: Elektronische Bauelemente, Springer
- Reißweber, B.: Feldebussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenburg Verlag
- Robert Bosch GmbH: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Springer Vieweg Verlag
- Robert Bosch GmbH: Sicherheits- und Komfortsysteme, Funktion, Regelung und Komponenten, Vieweg & Teubner
- Roloff/Matek: Maschinenelemente, Vieweg-Verlag
- Ross, H.: Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährten Managementsystemen, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Sauter, M.: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme
- Schiller, J.: Mobilkommunikation
- Schmitt, S.: Python Kompendium, BMI Verlag
- Schneider, B.: Applied cryptography, Wiley
- Schnell, G.: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik, Vieweg Verlag
- Schnieder, L.: Leitfaden safety of the intended functionality: Verfeinerung der Sicherheit der Sollfunktion auf dem Weg zum autonomen Fahren, Wiesbaden: Springer Fachmedien
- Schröder, J.: Embedded Linux: Das Praxisbuch, Springer
- Schuh, G.: Sustainable Innovation: Nachhaltig Werte schaffen, Springer Vieweg
- Schwab, A. J.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer
- Schwab: Elektroenergiesysteme, Berlin: Springer Verlag
- Schwabl-Schmidt, M.: Systemprogrammierung für AVR-Mikrocontroller: Interrupts, Multitasking, Fließkommaarithmetik und Zufallszahlen, Elektor-Verlag
- Schweizer, W.: Matlab kompakt, de Gruyter
- Shalev-Shwartz, S./Shai, B.: Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms, Cambridge: University Press
- Siemers, C.: Prozessorbau, Hanser-Verlag
- Singh, J: Semiconductor Optoelectronics, McGraw Hill
- Specovius, J.: Grundkurs Leistungselektronik: Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Wiesbaden: Springer Vieweg
- Stahl, T. et al.: Modellgetriebene Softwareentwicklung: Techniken, Engineering, Management, dpunkt
- Stamp, M.: Information Security, Principles and Practice, Wiley
- Stapko, T. J.: Practical embedded security, Amsterdam: Newnes (building secure resource-constrained systems). Available online at <http://proquest.tech.safaribooksonline.de/9780750682152>
- Steimel, A.: Elektrische Triebfahrzeuge und ihre Energieversorgung, Deutscher Industrieverlag
- Strohmann, G.: Automatisierungstechnik (2 Bände), Oldenburg-Verlag
- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++, München: Pearson Studium
- Taschenbuch der Automatisierung, VDE Verlag
- Teich, J.: Digitale Hardware / Software Systeme - Synthese und Optimierung, Springer Verlag
- Tenten, W.: Analoge Schaltungstechnik der Elektronik, Berlin: De Gruyter
- Theis, T.: Einstieg in C# mit Visual Studio 2017
- Tietze/Gamm/Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin: Springer Vieweg
- Tille, T./Schmitt-Landsiedel, D.: Mikroelektronik - Halbleiterbauelemente und deren Anwendung in elektronischen Schaltungen, Springer Verlag
- Ullnboom, C.: Java ist auch eine Insel, Rheinwerk Computing
- Ullrich, G.: Fahrerlose Transportsysteme, Springer Vieweg
- Verzuh, E.: The Fast Forward MBA in Project Management: The Comprehensive, Easy-to-Read Handbook for Beginners and Pros, Wiley
- Völklein, F./Zetterer, T.: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Springer Vieweg
- Wagner, H.: Alternative Antriebe- E-Mobilität, Christiani GmbH & Co, KG
- Wallentowitz, H./Freialdenhoven, A.: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges: Technologien, Märkte und Implikationen, Vieweg+Teubner Verlag
- Wallentowitz, H.: Strategien in der Automobilindustrie: Technologietrends und Marktentwicklungen, Vieweg+Teubner Verlag
- Weber, A.: EMV in der Praxis, Hüthig Verlag
- Weber, W.: Industrieroboter, Methoden der Steuerung und Regelung, Hanser Verlag

## LITERATUR

---

- Wörn, H./Brinkschulte, U.: Echtzeitsysteme, Springer Verlag
- Wunsch, A.: CATIA V5 – kurz und bündig: Grundlagen für Einsteiger, Springer Vieweg
- Wunsch, A.: Siemens NX für Einsteiger - kurz und bündig, Wiesbaden: Springer Fachmedien
- Zickert, G.: Elektrokonstruktion: Gestaltung, Schaltpläne und Engineering mit EPLAN, Hanser
- Zinke, O./Brunswig, H.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, Springer

## Technologieseminar in der Elektro- und Informationstechnik (T4EIT9001)

### Technology Seminar in Electrical and Computer Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT9001   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                      | LEHRMETHODEN |
|---------------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Fallstudien | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG  | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|---|-----------------------------|----------|
| Referat oder Kombinierte Prüfung (Hausarbeit und Referat) | 30                          | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, relevante theoretische und praktische Fragestellungen der Ingenieurwissenschaften im Bereich der Elektro- und Informationstechnik zu identifizieren, diese in ihrer Komplexität zu erfassen, zu analysieren und darauf aufbauend Lösungsansätze zu entwickeln und diese kritisch zu hinterfragen. Hierfür erfahren Studierende branchenspezifische Gegebenheiten in der Praxis persönlich, verstehen Abhängigkeiten in der Elektro- und Informationstechnik-Branche auch zu angrenzenden Wissenschaften und erfassen soziale und interkulturelle Rahmenbedingungen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden nutzen eine systematische und methodisch fundierte Vorgehensweise, um geeignete Lösungsansätze zur Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen anzuwenden, eigenständig und im Team Ergebnisse zu erarbeiten, diese zu dokumentieren und in einen Diskurs einzubringen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

Die Studierenden verstehen und sind sensibilisiert, dass ihr Berufsfeld interdisziplinäre Überschneidungen zu angrenzenden Studien- und Berufsfeldern aufzeigt. Sie sind in der Lage, auch fachfremde komplexe Zusammenhänge klar strukturiert und verständlich darzulegen. Die Studierenden können sowohl eigenständig, als auch im Team zielorientiert und nachhaltig handeln.

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden überzeugen als selbstständig denkende und verantwortlich handelnde Persönlichkeiten mit kritischer Urteilsfähigkeit in Wirtschaft und Gesellschaft.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                    | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Technologieseminar in der Elektro- und Informationstechnik | 48          | 102           |

Vertiefung spezifischer Studieninhalte durch

- Besuch von Firmen, Instituten, o.ä. im Umfeld der Elektro- und Informationstechnik und / oder
- Bearbeitung von Fallbeispielen oder schriftliche Ausarbeitung und Präsentation zu einem vorgegebenen Thema mit Bezug zur Elektro- und Informationstechnik, auch zu angrenzenden Fachdisziplinen, z.B. der Produktion, Betriebswirtschaft, Normung, dem Patentwissen, Recht, der Ethik und Nachhaltigkeit.

Schriftliche Ausarbeitung und / oder Präsentation zu einem vorgegebenen Thema mit Bezug zur Elektro- und Informationstechnik

- Vertiefte Auseinandersetzung mit einem spezifischen Thema
- Dokumentation und Präsentation erarbeiteter Inhalte
- Reflektion im kritischen Dialog

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

## BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt nur für das Referat als alleinige Prüfungsform.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Garten, M.: Präsentationen erfolgreich gestalten und halten. Wie Sie mit starker Wirkung präsentieren, Offenbach am Main: GABAL
- Hey, B.: Präsentieren in Wissenschaft und Forschung, Springer-Verlag GmbH Deutschland
- Sandberg, B.: Wissenschaftlich Arbeiten von Abbildung bis Zitat. Lehr- und Übungsbuch für Bachelor, Master und Promotion, De Gruyter
- Sesink, W.: Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Inklusive E-Learning, Web-Recherche, digitale Präsentation, München: Oldenbourg

## Qualitäts- und Projektmanagement (T4EIT9058)

### Quality and Project Management

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT9058   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### EINGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                    | LEHRMETHODEN |
|-------------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Planspiel | -            |

#### EINGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden setzen die erarbeiteten Theorien und Modelle in Bezug zu ihren Erfahrungen aus der beruflichen Praxis ein und können deren Grenzen und praktische Anwendbarkeit einschätzen. Die Studierenden kennen die Definition des Begriffs der Qualität und kennen die typischen Einflüsse auf die Qualität eines Produkts oder Prozesses. Die Studierenden kennen die Relevanz und den Nutzen des Projektmanagements und können Projekte konzipieren, planen, in geeigneter Form dokumentieren und umsetzen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls dafür sensibilisiert, für die Lösung von Projektaufgaben eine systematische und methodisch fundierte Vorgehensweise zu wählen. Sie strukturieren ihre Aufgaben den Anforderungen der eingesetzten Methode und den Anforderungen der konkreten Anwendungssituation entsprechend, berücksichtigen dabei Qualitätsansprüche und führen kleinere Projekte zum Abschluss.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeichnen sich aus durch fundiertes fachliches Wissen im Bereich des Qualitäts- und Projektmanagements, besitzen ein Verständnis für übergreifende Zusammenhänge bei der Durchführung von Projekten und können theoretisches Wissen in die Praxis übertragen und anwenden.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|----------------------------------|-------------|---------------|
| Qualitäts- und Projektmanagement | 48          | 102           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Qualitätsmanagement

- Grundlagen Strategische Unternehmensplanung
- Unternehmensziele, Unternehmensstrategien
- Qualitätsmanagement im Lebenszyklus
- Konzepte eines Qualitätssystems
- Qualitätslenkung
- Internationale Qualitätsstandards
- Audit
- Maßgrößen der Qualität
- Benchmarking

#### Projektmanagement

- Einführung in das Projektmanagement, Motivation
- Begriffe Projekte und Projektmanagement
- Projektdesign: Scope-Management, Ziele und Anforderungen
- Projektorganisation
- Projektplanung und Zeitmanagement
- Stakeholdermanagement
- Kosten-Management
- Chancen und Risiken
- Änderungsmanagement und Claims
- Projektsteuerung, und -controlling (Projekt-Dreieck)
- Prozess- und Phasen-Modell (Vorgehensmodelle)
- Agile Entwicklungsmethode Scrum
- Planspiel

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Der Scrum Guide: Der gültige Leitfaden für Scrum: Die Spielregeln
- Heintel, P./Krainz, E.: Projektmanagement, Springer Gabler
- Herrmann, J./Fritz, H.: Qualitätsmanagement - Lehrbuch für Studium und Praxis, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Jakoby, W.: Intensivtraining Projektmanagement, Springer Vieweg
- Kamiskse, G./Umbreit, G.: Qualitätsmanagement, Hanser Verlag
- Kunow et.al.: Taschenguide Best of Projektmanagement, Haufe
- Kuster, J./Huber, E./Lippmann, R./Schmid, A.: Handbuch Projektmanagement, Springer
- Meyer, H./Reher, H.-J.: Projektmanagement, Springer Gabler
- Portny, S. E./Wuttke, T.: Projektmanagement für Dummies, Wiley-VCH Verlag
- Sutherland, J.: Die Scrum-Revolution, Campus Verlag

## Informatik und Software Engineering für Fahrzeugelektronik (T4EIT9049)

### Computer Science and Software Engineering for Automotive Electronics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT9049   | 2. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                  | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|---|-----------------------------|----------|
| Entwurf oder Kombinierte Prüfung (Klausur < 50 %) | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls ausgehend von einer Anforderungsanalyse einen objektorientierten Programmentwurf durchführen, komplexe Problemstellungen der Softwareentwicklung analysieren, dazu Lösungen entwerfen und diese realisieren, ihr Fachwissen über Prozesse und Methoden des Softwareengineering auf Problemstellungen anwenden, diese analysieren, Lösungen entwerfen und realisieren, ihr Fachwissen in den verschiedenen Phasen eines Softwareprojektes anwenden und komplexere mathematische und systemdynamische Verfahren simulieren und die Ergebnisse interpretieren.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über das in den Modulhalten aufgeführte Spektrum an Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer, wissenschaftlicher Probleme in ihrem Studienfach, aus denen sie angemessene Methoden auswählen und anwenden, um neue Lösungen zu erarbeiten. Bei einzelnen Methoden verfügen sie über vertieftes Fach- und Anwendungswissen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

Die Studierenden zeichnen sich aus durch fundiertes fachliches Wissen, Verständnis für übergreifende Zusammenhänge sowie die Fähigkeit, theoretisches Wissen in die Praxis zu übertragen.

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                    | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Informatik und Software Engineering für Fahrzeugelektronik | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

Informatik 3 für Fahrzeugelektronik

- Objektorientierte Programmierung (C++, optional: Java)
- Spezifikation von Klassen und Klassenrelationen
- Planung, Umsetzung und Test von Software-Projekten
- Übungen mit UML-Tools (z.B. Enterprise Architect)

Software Engineering für Fahrzeugelektronik

- Vorgehensmodell in der Software-Entwicklung
- Phasenmodelle in der Software-Entwicklung
- Analysephase
- Entwurfsphase
- Spezifikation
- Rechnergestützte Tools
- Implementierung und Test
- Wartung und Pflege
- Phasenspezifische Dokumente

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Balzert, H.: Lehrbuch der Software-Technik, Spektrum Akademischer Verlag
- Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirementsengineering, Spektrum akademischer Verlag
- Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb, Spektrum akademischer Verlag
- Balzert, H.: Lehrbuch der Softwaretechnik: Softwaremanagement, Spektrum akademischer Verlag
- Lahres, B./Rayman, G.: Objektorientierte Programmierung, Galileo Computing
- Rupp, C.: Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Schäuuffele/Zurawka: Automotive Software Engineering, Grundlagen, Prozesse, Methoden & Werkzeuge effizient einsetzen, Springer
- Stroustrup, B.: Einführung in die Programmierung mit C++ (Pearson Studium - IT), Pearson Studium

## Alternative Antriebe (T4EIT9050)

### Alternative Drives

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT9050   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 48                       | 102                        | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen Problemstellungen entsprechende Analysen, Konzepte und Berechnungen erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Analysen, Konzepterstellungen und Berechnungen selbstständig durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-------------------------|-------------|---------------|
| Alternative Antriebe    | 48          | 102           |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Elektro- und Hybridfahrzeuge

- Allgemeiner Status und Herausforderungen der Mobilität
- CO2 Emissionen: Gesetzgebung, Selbstverpflichtung
- Energieverbrauch
- Technologische Trends
- Marktanforderungen
- Kraftfahrzeug Hybridantrieb (Antriebsstrukturen, Komponenten, Betriebsstrategien)
- Leistungselektronik
- Normen und Gesetze
- Beispiele von Hybridsystemen im Markt und allgemeine Strategien

#### Systemarchitektur und Energiemanagement

- Bestandteile des Energiebordnetzes und deren Charakterisierung
- Technologische Entwicklung des Energiebordnetzes (Topologien, Bestandteile, funktionale Ansteuerung)
- Elektrifizierung von Fahrzeugsystemen zur bedarfsgerechten Versorgung (Lenkung, Wasserpumpe, Zusatzheizungen)
- 48-V-Bordnetze
- Auswirkungen der unterschiedlichen Formen der Antriebselektrifizierung auf das Energiebordnetz (Start-Stopp-Funktion, Hybridantriebe, Plug-in-Hybride, Elektrofahrzeuge)
- Funktionale Ansteuerung der einzelnen Bordnetzbestandteile durch das Energiemanagement (Generatorabschaltung, Rekuperation, Lastabwurf, Start-Stopp-System)
- Kontaktloses Laden

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Mathar, S.: Konzeption und Entwicklung eines Systems zur kontaktlosen Energieübertragung für Elektrofahrzeuge, Aachen
- Reif, K./Dietsche K.H./Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Wiesbaden: Vieweg und Teubner
- Reif, K./Noreikat, K. E./Borgeest, K. (Hrsg.): Kraftfahrzeug-Hybridantriebe, Berlin: Springer
- Reif, K.: Konventioneller Antriebsstrang und Hybridantriebe, Wiesbaden: Vieweg und Teubner
- Viscido, T.: Entwicklung und Metrisierung von Energiebordnetzen für zukünftige Fahrzeuge, Aachen
- Wagner, H./Maier, R./Schubert, J.: Alternative Antriebe - E-Mobilität, Konstanz: Christiani

## Embedded Systeme und Car IT (T4EIT9054)

### Embedded Systems and Car IT

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT9054   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen Problemstellungen geeignete Lösungsansätze erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösungsansätze relevanten Informationen, führen die Bewertung der Ansätze selbstständig durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für die Entwicklung und sichere Gestaltung komplexer Embedded Systeme im Kraftfahrzeug angemessene Methoden auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|-----------------------------|-------------|---------------|
| Embedded Systeme und Car IT | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Embedded Systeme

- Aufbau von Komponenten, Architektur
- Energieversorgung und Schnittstellen
- Echtzeitsysteme
- Redundanz
- Entwicklung Embedded Software
- Soft-, Hard- und Integrationstests
- Beispiele von Embedded Systemen im Kfz

#### Einführung in Informationssicherheit und Embedded Security

- Security, Safety, Reliability
- Prinzipien der IT-Security

#### Grundlagen kryptografischer Algorithmen und Verfahren

- Definition und Prinzipien
- symmetrische und asymmetrische Algorithmen
- Signaturverfahren
- Hash-Verfahren
- MACs
- Schlüsselaustauschverfahren
- Zufallszahlen
- Angriffe
- Implementierungsaspekte in Eingebetteten Systemen

#### Security-Anwendungen im Automotive-Umfeld

- Manipulationsschutz
- sichere Kommunikation
- Anwendungen in der Automotive-Infrastruktur

#### Mobile Fahrzeugnetze

- Grundlagen der Hochfrequenztechnik
- Mobilfunkkommunikation (Funk-Technologien, u.a. GSM, UMTS, LTE, WLAN, Bluetooth)
- Ethernet im Kfz
- Verteilte Systeme (Kommunikationsarchitekturen, Protokolltechniken, Grundlagen verteilter Systeme)
- Car2car und car2x Kommunikation

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Bähring: Mikrorechner-Technik I und II, Springer Verlag
- Lemke, K./Paar, C./Wolf, M.: Embedded Security in Cars: Securing Current and Future Automotive IT Applications, Springer Verlag
- Matheus/Königseder: Automotive Ethernet, Cambridge University Press
- Meinke/Gundlach: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik, 3 Bände, Springer-Verlag
- Meroth, A./Tolg, B.: Infotainmentsysteme im Kraftfahrzeug. Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen, Vieweg+Teubner Verlag
- Popescu-Zeletin, R./Radusch, I.: Vehicular-2-X Communication: State-of-the-Art and Research in Mobile Vehicular Ad hoc Networks, Springer
- Sauer, M.: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme, Springer
- Schwabl-Schmidt, M.: Systemprogrammierung für AVR-Mikrocontroller: Interrupts, Multitasking, Fließkommaarithmetik und Zufallszahlen, Elektor-Verlag
- Siemers, C.: Prozessorbau, Hanser-Verlag
- Walke, B.: Mobilfunknetze und ihre Protokolle, Teubner
- Wörn/Brinkschulte: Echtzeitsysteme, Springer Verlag
- Wurm, M.: Automotive Cybersecurity, Berlin, Heidelberg: Springer

## Fahrzeugsensorik und Digitale Bilddatenverarbeitungssysteme (T4EIT9055)

### Automotive Sensor Technology and Digital Image Processing Systems

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT9055   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen Problemstellungen entsprechende Analysen, Berechnungen und Entwürfe erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, stellen Ansätze für die Problemlösung selbstständig auf und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe Praxisanwendungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                                     | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---|-------------|---------------|
| Fahrzeugsensorik und Digitale Bilddatenverarbeitungssysteme | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

### PRÄSENZZEIT

### SELBSTSTUDIUM

#### Fahrzeugsensorik

- Einführung (Historie, Trends und Zielsetzung)
- Sensoren: Grundbegriffe und charakteristische Merkmale
- Mikrosystemtechnik
- Sensortechnologien
- Messprinzipien unterschiedlicher Sensoren
- Fahrzeugtypische Sensoren und ihre Eigenschaften (z.B. Ultraschall-, Radar-, Laser-Sensoren)
- Ausgewählte Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Fahrzeugsensorik

#### Digitale Bilddatenverarbeitung und Mustererkennung

- Einführung in die Digitale Bildverarbeitung und Mustererkennung
- Bildaufnahme und Speicherung
- Transformationen und Filterung
- Bildmerkmale
- Künstliche Intelligenz (Machine Learning, Neuronale Netze)
- Methoden der Mustererkennung
- Praktische Übungen (z.B. mit OpenCV, Matlab oder Einführung in das Framework ROS)

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Bishop, C.M.: Pattern Recognition and Machine Learning, New York: Springer-Verlag
- Forsyth, D.A./Ponce, J.: Computer vision – A modern approach, Addison Wesley Pub Co Inc.
- Jähne, B.: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, Springer Verlag
- Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik, Stuttgart: Teubner Verlag
- Nischwitz/Fischer/Haberäcker/Socher: Computergrafik und Bildverarbeitung, Band II: Bildverarbeitung, Vieweg+Teubner
- Reif, K.: Sensoren im Kraftfahrzeug, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag
- Tille, T. et. al.: Sensoren im Automobil IV. Haus der Technik Fachbuch Band 119, Renningen: expert verlag
- Tönnies, K.D.: Grundlagen der Bildverarbeitung, Pearson Studium.
- Tränkler, H.-R./Reindl, L.M. (Hrsg.): Sensortechnik, Springer Vieweg
- Wilson, J. S.: Sensor Technology, Handbook, Newnes

## Fortgeschrittene Methoden der Software-Entwicklung (T4EIT9056)

### Advanced Methods of Software-Engineering

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG           | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| T4EIT9056   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Thomas Kibler | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                                  | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|---|-----------------------------|----------|
| Entwurf oder Kombinierte Prüfung (Klausur < 50 %) | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Problemstellungen aus der Praxis so zu analysieren und aufzuarbeiten, dass sie zu diesen Problemstellungen geeignete Konzepte und Entwürfe erstellen können. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, erstellen selbstständig Lösungsansätze und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden sind mit Abschluss des Moduls in der Lage, für komplexe informationstechnische Fragestellungen eine angemessene Methode auszuwählen und anzuwenden. Sie können die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methode einschätzen und sind in der Lage, Handlungsalternativen aufzuzeigen. Sie identifizieren den Einfluss unterschiedlicher Faktoren, setzen diese in Zusammenhang und erzielen die Lösung durch die Neukombination unterschiedlicher Lösungswege.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                            | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Fortgeschrittene Methoden der Software-Entwicklung | 60          | 90            |

Informatik 4 für Fahrzeugelektronik  
 - Architekturen von Rechnerplattformen für Steuergeräte im Kfz  
 - Systemnahe Programmierung  
 - Fortgeschrittene Programmierung in C und C++  
 - Modellierung und Test komplexer Software-Projekte

Software-Projektmanagement und Funktionsentwicklung  
 - Software-Projektmanagement (Softwarespezifische Probleme, Entwicklungszyklus, Aufbau- und Ablauforganisation, Aufwandsabschätzung, Planung, Risikomanagement, Projektdurchführung)  
 - Softwarequalität (Test, Debugging und Verifikation, funktionsorientiertes Testen, Abdeckungsanalysen, Prüfen eingebetteter Software)  
 - Funktionsentwicklung (Entwicklungsprozess, Modellbasierte Methoden)

**BESONDERHEITEN**

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

**VORAUSSETZUNGEN**

-

**LITERATUR**

- Kneuper, R.: Verbesserung von Software- und Systementwicklungsprozessen mit Capability Maturity Model Integration, D-Punkt Verlag
- Liggesmeyer, P.: Software-Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software, Spektrum akademischer Verlag
- Schäuffele, J./Zurawka, T.: Automotive Software Engineering: Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen
- van Dam, B.: ARM-Mikrocontroller 2: 30 Projekte in C für Fortgeschrittene, Elektor
- Wiegelmann, J.: Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller: C-Programmierung für Embedded-Systeme, VDE Verlag
- Yiu, J.: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M0, Newnes

## Elektromobilität und Alternative Antriebe (T4EIT9057)

### Electromobility and Alternative Drives

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|
| T4EIT9057   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN                | LEHRMETHODEN |
|---------------------------|--------------|
| Vorlesung, Seminar, Übung | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG   | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|--|-----------------------------|----------|
| Kombinierte Prüfung - Klausur, Referat und Mündliche Prüfung | Siehe Pruefungsordnung      | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls den Aufbau und die Funktion von Elektro- und Hybridfahrzeugen verstehen und berechnen. Ferner können sie Technologiebewertungen alternativer Antriebskonzepte durchführen und deren Energieeffizienz beurteilen. Bei Arbeiten an HV-Systemen in Fahrzeugen sind sie in der Lage, die Sicherheitsregeln anzuwenden, Messungen am HV-System durchzuführen, fehlerhafte Komponenten auszutauschen und die Betriebssicherheit des Fahrzeugs herzustellen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer Probleme im Bereich der Alternativen Antriebe von Fahrzeugen. Sie sind in der Lage, angemessene Methoden auszuwählen und anzuwenden, um Lösungen zu erarbeiten. Die Studierenden können außerdem mögliche Gefahren durch hohe Spannungen erkennen und die erforderlichen Maßnahmen zur Unfallprävention umsetzen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                   | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---|-------------|---------------|
| Elektromobilität und alternative Antriebe | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

- Trends, Gesetzgebung, Energiebetrachtungen, Antriebsformen und Kraftstoffe, Anforderungen an aktuelle und zukünftige Mobilitätskonzepte, Umweltaspekte
- Betrachtungen zum Fahrzeuglebenszyklus, Recycling
- Typische Eigenschaften verbrennungsmotorischer Fahrzeugantriebe: Kennfelder, Emissionen, Abgasnachbehandlung, Nebenaggregate
- Elektrische Fahrzeugantriebe: Antriebsstrukturen, elektrische Maschinen im Kfz, Umrichter, Fahrzeugbeispiele
- Batterien: Allgemeine Eigenschaften, Batteriezellen, Antriebsbatteriesysteme
- Weitere Energiespeicher: Doppelschichtkondensatoren, Schwungräder
- Ladetechnologie: Ladeverfahren, Stecker, Ladegeräte, Lademoden, Infrastruktur
- Hybridantriebe: Antriebsstrukturen, Funktionen, funktionale Klassifikation, Fahrzeugbeispiele, Verbrauchseinsparungen und aktuelle Themen
- Energiebordnetze
- Brennstoffzellen: Zellen, Stoffströme, Verfahrenstechnik, Fahrzeugantriebe, Wasserstoffspeicherung, Fahrzeugbeispiele
- Elektronische Steuerung: Hardware und Hardware-nahe Software, Funktionssoftware, Applikation, Architektur, Betriebsstrategien, Energiemanagement
- Kühlung und Thermomanagement
- HV-Sicherheit, Crash und gesetzliche Randbedingungen
- Simulation und Auslegung

### BESONDERHEITEN

-

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Eichlseder, H./Klell, M.: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik, Springer Vieweg
- Kurzweil, P.: Brennstoffzellentechnik, Springer Vieweg
- Reif, K. (Hrsg.)/Noreikat, K./Borgeest, K.: Kraftfahrzeug-Hybridantriebe, Springer Vieweg
- Reif, K. (Hrsg.): Konventioneller Antriebsstrang und Hybridantriebe, Vieweg + Teubner
- Robert Bosch GmbH (Hrsg.)/Reif, K. (Autor)/Dietsche, K.-H. (Autor) und ca. 200 weitere Autoren: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Vieweg + Teubner
- Tschöke, H. (Hrsg.): Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs, Springer Vieweg

## Schlüsselqualifikationen für Fahrzeugelektronik (T4EIT9051)

### Key Qualifications for Automotive Electronics

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|
| T4EIT9051   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN | LEHRMETHODEN |
|------------|--------------|
| Vorlesung  | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG               | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|--------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Mündliche Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden haben ein Verständnis für Methoden zur Beurteilung von Qualität und Zuverlässigkeit von elektronischen Systemen in Kraftfahrzeugen mit verschiedenen Subsystemen. Sie verstehen strategische und rechtliche Aspekte bei der Entwicklung und Herstellung von Kraftfahrzeugen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer Fragestellungen im Bereich der Fahrzeug- und Zulieferindustrie. Sie sind in der Lage, angemessene Methoden auszuwählen und anzuwenden, um Lösungen zu erarbeiten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                         | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|---|-------------|---------------|
| Schlüsselqualifikationen für Fahrzeugelektronik | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Qualitätsmanagement

- Grundlagen Strategische Unternehmensplanung
- Unternehmensziele, Unternehmensstrategien
- Qualitätsmanagement im Lebenszyklus
- Konzepte eines Qualitätssystems
- Qualitätslenkung
- Internationale Qualitätsstandards
- Audit
- Maßgrößen der Qualität
- Benchmarking

#### Gewerblicher Rechtsschutz

- Patentrecht
- Gebrauchsmuster- und Geschmacksmusterrecht
- Urheberrecht
- Arbeitnehmererfinderrecht
- Verletzung von Schutzrechten
- Markenrecht

#### Funktionale Sicherheit

- Sicherheitssysteme gemäß ISO26262 von der Anforderungsbestimmung bis zum Sicherheits-Nachweis im Automotiv Umfeld
- Zuverlässigkeit: Definition, Bedeutung, Abgrenzung und Grundlagen
- Mathematische Grundlagen zur Berechnung von Zuverlässigkeit
- Technische Zuverlässigkeit, Einflussgrößen und Aufgaben
- Gefahren- und Risikobewertung
- Sicherheitseinstufung gemäß ASIL
- Ableitung der Anforderungen an das funktionale Sicherheitssystem mit seinen Schutzfunktionen
- Validierung der Schutzfunktionen
- Erstellung des Sicherheitsnachweises
- Praxisbeispiele

#### Strategien in der Automobilindustrie

- Grundlagen strategisches Management
- Technologieanalyse und Technologiestrategie
- Technologietrends
- Strategien von Fahrzeugherstellern, Zulieferern und Politik

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer 120 Min. gilt für die Klausur. Die Prüfungsdauer der Mündlichen Prüfung beträgt 30 Minuten.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Bea, F.X./Haas, J.: Strategisches Management (Unternehmensführung, Band 8498), UTB GmbH
- Brückner/Bopp/Krauss: Qualitätsmanagement: das Praxishandbuch für die Automobilindustrie, München: Hanser
- Eisenmann/Jautz/Wechsler: Grundriss Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, Heidelberg: C.F. Müller,
- Götting/Fritzsche: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht, München: C.H.BECK
- Gottschalk: Qualität und Zuverlässigkeit elektronischer Bauelemente und Geräte; Methoden - Vorgehensweisen - Voraussagen
- Gruber, J.: Gew. Rechtsschutz und Urheberrecht, Nierle Verlag
- Herrmann, J./Fritz, H.: Qualitätsmanagement - Lehrbuch für Studium und Praxis, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Kamiskse, G./Umbreit, G.: Qualitätsmanagement, Hanser Verlag
- Müller-Stewens, G./Lechner, C.: Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen, Schäffer Poeschel
- Ross, H.-L.: Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährten Managementsystemen, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Wallentowitz, H./Freialdenhoven, A.: Strategien zur Elektrifizierung des Antriebsstranges: Technologien, Märkte und Implikationen (ATZ/MTZ-Fachbuch), Vieweg+Teubner Verlag
- Wallentowitz, H.: Strategien in der Automobilindustrie: Technologietrends und Marktentwicklungen (ATZ/MTZ-Fachbuch) (German Edition), Vieweg+Teubner Verlag
- Wilhelm/Ebel/Weitzel: Funktionale Sicherheit und ISO 26262, Wiesbaden: Springer Fachmedien

## Elektronische Systeme im Kfz (T4EIT9053)

### Electronic Systems in Vehicles

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG         | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------|
| T4EIT9053   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN | LEHRMETHODEN |
|------------|--------------|
| Vorlesung  | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Klausur oder Kombinierte Prüfung | 120                         | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 72                       | 78                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden haben ein Verständnis für Fahrzeugsensorik, Sicherheits- und Echtzeitsysteme sowie Bildverarbeitung. Sie verstehen die Funktionsweise der zugrundeliegenden Komponenten und Systeme und können solche Systeme auslegen und berechnen.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden verfügen über Methoden und Techniken zur Bearbeitung komplexer Probleme im Bereich der Fahrzeugsensorik, der Verarbeitung der Messwerte sowie der Datenverarbeitung unter Echtzeit- und sicherheitskritischen Bedingungen. Sie sind in der Lage, angemessene Methoden auszuwählen und anzuwenden, um Lösungen zu erarbeiten.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN      | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|------------------------------|-------------|---------------|
| Elektronische Systeme im Kfz | 72          | 78            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Fahrzeugsensorik

- Einführung (Historie, Trends und Zielsetzung)
- Sensoren: Grundbegriffe und charakteristische Merkmale
- Mikrosystemtechnik
- Sensortechnologien
- Messprinzipien unterschiedlicher Sensoren
- Fahrzeugtypische Sensoren und ihre Eigenschaften (z.B. Ultraschall-, Radar-, Laser-Sensoren)
- Ausgewählte Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Fahrzeugsensorik

#### Echtzeitbetriebssysteme und Sicherheitssysteme

##### Echtzeitbetriebssysteme

- Grundbegriffe, Grundlegende Architektureigenschaften, Software und Designanforderungen
- OSEK (Geschichte, Anforderungen, Konzept)
- AUTOSAR (Motivation, Architektur, Konfiguration und Beschreibung, Diagnose)

##### Sicherheitssysteme gemäß ISO26262 von der Anforderungsbestimmung bis zum Sicherheits-Nachweis im Automotiv Umfeld

- Gefahren- und Risikobewertung
- Sicherheitseinstufung gemäß ASIL
- Ableitung der Anforderungen an das funktionale Sicherheitssystem mit seinen Schutzfunktionen
- Validierung der Schutzfunktionen
- Erstellung des Sicherheitsnachweises
- Praxisbeispiele

#### Fahrdynamikregelung und Adaptive Systeme

- Grundlagen der Fahrdynamik
- Regelung der Vertikaldynamik
- Fahrdynamische Brems- und Querdynamikregelungen
- Integrierte fahrdynamische Regelsysteme
- Einführung, Motivation, Grundbegriffe, Strukturen, grundsätzlicher Ablauf bei Bearbeitung einer Adaptionaufgabe
- Anpassung von Reglerparametern an veränderte Parameter der Regelstrecke
- Grundlagen der Identifikation
- Praxisbeispiele

### BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt für die Klausur.

### VORAUSSETZUNGEN

-

### LITERATUR

- Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik, Stuttgart: Teubner Verlag
- Reif, K.: Automobilelektronik, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag
- Reif, K.: Sensoren im Kraftfahrzeug, Wiesbaden: Springer Vieweg Verlag
- Reif, K.: Systeme zur Brems- und Fahrdynamikregelung, Springer
- Ross, L.-R.: Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährten Managementsystemen, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Tille, T. et. al.: Sensoren im Automobil IV. Haus der Technik Fachbuch Band 119, Renningen: expert verlag
- Tränkler, H.-R./Reindl, L.M. (Hrsg.): Sensortechnik, Springer Vieweg
- Wilson, J. S.: Sensor Technology, Handbook, Newnes
- Wörn/Brinkschulte: Echtzeitsysteme: Grundlagen, Funktionsweisen, Anwendungen, Springer

## Systems Engineering und Embedded Security im KFZ (T4EIT9112)

### Systems Engineering and Embedded Security in Vehicles

#### FORMALE ANGABEN ZUM MODUL

| MODULNUMMER | VERORTUNG IM STUDIENVERLAUF | MODULDAUER (SEMESTER) | MODULVERANTWORTUNG               | SPRACHE          |
|-------------|-----------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|
| T4EIT9112   | 3. Studienjahr              | 1                     | Prof. Dr.-Ing. Pietro Pagliarulo | Deutsch/Englisch |

#### INGESETZTE LEHRFORMEN

| LEHRFORMEN              | LEHRMETHODEN |
|-------------------------|--------------|
| Vorlesung, Übung, Labor | -            |

#### INGESETZTE PRÜFUNGSFORMEN

| PRÜFUNGSLEISTUNG                 | PRÜFUNGSUMFANG (IN MINUTEN) | BENOTUNG |
|----------------------------------|-----------------------------|----------|
| Referat oder Kombinierte Prüfung | 30                          | ja       |

#### WORKLOAD UND ECTS-LEISTUNGSPUNKTE

| WORKLOAD INSGESAMT (IN H) | DAVON PRÄSENZZEIT (IN H) | DAVON SELBSTSTUDIUM (IN H) | ECTS-LEISTUNGSPUNKTE |
|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|
| 150                       | 60                       | 90                         | 5                    |

#### QUALIFIKATIONSZIELE UND KOMPETENZEN

##### FACHKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Prozesse des Systems Engineering für bestimmte Fragestellungen auswählen und anwenden. Sie sind in der Lage das Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung umzusetzen. Sie können die Risikobewertung bezüglich Embedded Cyber Security durchführen und Design von Sicherheitsmechanismen in der Embedded Entwicklung berücksichtigen. Sie sind in der Lage, einschlägige Systems- und Security-Normen und Industriestandards anzuwenden. Sie gewinnen die für die Lösung relevanten Informationen, führen die Analysen selbstständig durch und geben kritische Hinweise zur Belastbarkeit ihrer Ergebnisse.

##### METHODENKOMPETENZ

Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls Problemstellungen analysieren und geeignete Methoden des Systems Engineering auswählen. Sie sind in der Lage, die Möglichkeiten, Praktikabilität und Grenzen der eingesetzten Methoden einzuschätzen und Handlungsalternativen aufzuzeigen. Sie können komplexe Anforderungen hinsichtlich Safety und Security identifizieren und berücksichtigen sowie Sicherheitsmechanismen aufgrund der Risikobewertung auswählen.

##### PERSONALE UND SOZIALE KOMPETENZ

-

##### ÜBERGREIFENDE HANDLUNGSKOMPETENZ

-

#### LERNEINHEITEN UND INHALTE

| LEHR- UND LERNEINHEITEN                          | PRÄSENZZEIT | SELBSTSTUDIUM |
|--|-------------|---------------|
| Systems Engineering und Embedded Security im KFZ | 60          | 90            |

## LERNEINHEITEN UND INHALTE

### LEHR- UND LERNEINHEITEN

PRÄSENZZEIT

SELBSTSTUDIUM

#### Systems Engineering

- Einführung Entwicklungsprozesse, Qualitätsplanung, APQP, RGA, Freigabesysteme (PPAP, PPF)
- Überblick über unterstützende Prozesse während der Entwicklung (Standards, Konfigurationsmanagement, Projektmanagement, Lieferantenmanagement, Anforderungsmanagement, Qualitätssicherung)
- Systementwicklung (Systemaufteilung, Funktionsaufteilung und -architekturen)
- Beispiele automobiler Entwicklungsprozesse
- Übersicht Hard- und Softwareentwicklungsprozesse für Embedded Systeme
- Qualitätsmanagement (Prozessmodelle, Reifegradmodelle)
- Einführung Funktionale Sicherheit, Prozesse, Normen, Anforderungen, Umsetzungen
- Einführung in das Projektmanagement (Prozess- und Phasen-Modell, Prinzipien von Management, Projektkonzeption, Projektplanung, Kalkulation)

#### Embedded Security im KFZ

Einführung in Informationssicherheit und Embedded Security - Security, Safety, Reliability

- Prinzipien der IT-Security

#### Grundlagen kryptografischer Algorithmen und Verfahren

- Definition und Prinzipien
- symmetrische und asymmetrische Algorithmen
- Signaturverfahren
- Hash-Verfahren
- MACs
- Schlüsselaustauschverfahren
- Zufallszahlen
- Angriffe
- Implementierungsaspekte in Eingebetteten Systemen Security-Anwendungen im

#### Automotive-Umfeld

- Manipulationsschutz
- sichere Kommunikation
- Anwendungen in der Automotive-Infrastruktur

## BESONDERHEITEN

Die Prüfungsdauer gilt für das Referat.

## VORAUSSETZUNGEN

-

## LITERATUR

- Braess, Seiffert: Vieweg Handbuch - Kraftfahrzeugtechnik, Kapitel Produktentstehungsprozess, Seite 881-948, Springer.
- ISO/IEC/IEEE 15288:2023: Systems and software engineering - System life cycle processes
- Joachim Herrmann, Holger Fritz: Qualitätsmanagement - Lehrbuch für Studium und Praxis, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG
- Kamiskse Gerd, Umbreit Gunnar: Qualitätsmanagement, Hanser Verlag
- Lemke, K./Paar, C./Wolf, M.: Embedded Security in Cars: Securing Current and Future Automotive IT Applications, Springer Verlag.
- Möller, D.P.F./Haas, R. E.: Guide to Automotive Connectivity and Cybersecurity, Springer Verlag.
- Ross, H.-L.: Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährten Managementsystemen, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Schnieder, L./Hosse, R. S.: Leitfaden Automotive Cybersecurity Engineering, Springer Verlag
- Walden / Roedler: Systems engineering handbook: a guide for system life cycle processes and activities, INCOSE, fourth edition, Wiley.
- Wurm, M.: Automotive Cybersecurity – Security-Bausteine für Automotive, 2022, Springer Vieweg

Stand vom 07.04.2025

T4EIT9112 // Seite 93