



# **Modulhandbuch**

## **Mechatronik – Schwerpunkt Digitale Produktion**

Fakultät Angewandte Naturwissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen

Prüfungsordnung 13.11.2018

Stand: 11.11.2024 10:10

## Inhaltsverzeichnis

- MDP-01 Mathematische Grundlagen
- MDP-02 Ingenieurmathematik 1
- MDP-03 Ingenieurmathematik 2
- MDP-04 Konstruktive Grundlagen
- MDP-05 Physikalische Grundlagen
- MDP-06 Grundlagen der Mechanik
- MDP-07 Technische Mechanik
- MDP-08 Maschinenelemente
- MDP-09 Grundlagen der Informatik
- MDP-10 Informatik 2
- MDP-11 Grundlagen der Elektrotechnik
- MDP-12 Grundlagen der Regelungstechnik
- MDP-13 Grundlagen Messtechnik / Sensorik
- MDP-14 Schlüsselqualifikationen
- MDP-15 Fachsprache Englisch
- MDP-16 Digitaltechnik
- MDP-17 Prozesse im Unternehmen
- MDP-18 Digitale Werkzeuge und Methoden in Entwicklung und Produktion
- MDP-19 Datenverarbeitung und Programmierung
- MDP-20 Mikrocomputertechnik
- MDP-21 Automatisierungs- und Steuerungstech.
- MDP-22 Network Communication
- MDP-23 Security in Communication Systems
- MDP-24 FWP-Modul
- MDP-25 Projektmodul
- MDP-26 Praxisseminar
- MDP-27 Industriepraktikum
- MDP-28 Robotik
- MDP-29 Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung von Automatisierungslösungen
- MDP-30 Digital Control Systems
- MDP-31 Simulationstechnik
- MDP-32 Simulationspraktikum
- MDP-33 Bachelormodul



## MDP-01 Mathematische Grundlagen

Modul Nr.	MDP-01
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Maria Kufner
Kursnummer und Kursname	MDP-01 Mathematische Grundlagen
Lehrende	Prof. Dr. Matthias Górká
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Math. Grundlagen** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Der Umfang der Vorlesung besteht aus Differential- und Integralrechnung in einer Variablen, lineare Algebra und komplexe Zahlen. Bei der Behandlung der Differential- und Integralrechnung kann je nach Fortschritt auch schon auf Funktionen in mehreren Variablen eingegangen werden.

Am Ende des Moduls sind die Studenten vertraut mit mathematischen Schreibweisen und Formulierungen und können diese sicher verwenden. Mathematische Aufgabenstellungen werden verstanden und strukturiert gelöst.



In der Vorlesung werden Beispielaufgaben behandelt, zur Übung werden weitere Aufgaben empfohlen.

In den Modulen **Math. Grundlagen, Ingenieurmathematik 1/2 und Statistik** (Schlüsselqualifikationen) sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

Die Studenten können mathematischen Definitionen folgen und mathematische Aussagen inhaltlich sowie syntaktisch korrekt formulieren. Die für das Ingenieurstudium wichtigen Methoden der Analysis und der Linearen Algebra werden erlernt, die Statistik wird in ihren Grundlagen behandelt.

**Methodenkompetenz:**

Der Umgang mit mathematischen Fragestellungen und Strukturen befähigt die Studenten zu eigenständigem und strukturiertem Vorgehen bei der Behandlung von Problemen.

**Personale Kompetenz:**

Die Studenten entwickeln die Fähigkeit zur Abstraktion und zur konsistenten Argumentation.

**Soziale Kompetenz:**

Fähigkeit zur selbständigen Aufbereitung und Darstellung quantitativer Informationen für Entscheider.

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

Als Grundlage für das Ing. Studium

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

### **Inhalt**

- Grundlagen
- Folgen und Reihen
- Lineare Algebra (Vektorrechnung)
- Differentialrechnung (in einer Variablen)
- Integralrechnung (in einer Variablen)
- Komplexe Zahlen

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Skript in Form von Tafelanschrift



## Besonderes

Zur Bearbeitung und Berechnung werden eine mathematische Formelsammlung und ein wissenschaftlicher Taschenrechner verwendet. In der Vorlesung werden diese Hilfsmittel aktiv eingebunden. Die relevanten Abschnitte in der Formelsammlung werden besprochen und die benötigten Funktionen am Taschenrechner vorgestellt. Numerische Berechnungen am PC werden, soweit im Rahmen der Vorlesung möglich, ebenfalls durchgeführt.

## Empfohlene Literaturliste

- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage. Springer Vieweg 2014
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage. Springer Vieweg 2015
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung. 7. Auflage. Springer Vieweg 2016
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung. Für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 12. Auflage. Springer Vieweg 2017
- Merziger, Gerhard / Mühlbach, Günter / Wille, Detlef / Wirth, Thomas: Formeln + Hilfen. Höhere Mathematik. 8. Auflage. Binomi Verlag. 2018



## MDP-02 Ingenieurmathematik 1

Modul Nr.	MDP-02
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Maria Kufner
Kursnummer und Kursname	MDP-02 Ingenieurmathematik 1
Lehrende	Prof. Dr. Maria Kufner
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Ingenieurmathematik 1** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Der Umfang der Vorlesung umfasst die Differential- und Integralrechnung in mehreren Variablen, Folgen und Reihen, lineare Ausgleichsrechnung, Taylor- und Fourier-Reihen und setzt die lineare Algebra aus der Grundlagenvorlesung fort. Je nach Vorlesungsfortschritt können die Grundlagen der Vektoranalysis behandelt werden.

Am Ende des Moduls stehen den Studenten alle relevanten Hilfsmittel und Konzepte in den Bereichen partielle Ableitungen, Mehrfachintegrale, Matrizenrechnung und komplexe Rechnung zur Verfügung.



In der Vorlesung werden Beispielaufgaben behandelt, zur Übung werden weitere Aufgaben empfohlen.

In den Modulen **Math. Grundlagen, Ingenieurmathematik 1/2 und Statistik** (Schlüsselqualifikationen) sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

Die Studenten können mathematischen Definitionen folgen und mathematische Aussagen inhaltlich sowie syntaktisch korrekt formulieren. Die für das Ingenieurstudium wichtigen Methoden der Analysis und der Linearen Algebra werden erlernt, die Statistik wird in ihren Grundlagen behandelt.

**Methodenkompetenz:**

Der Umgang mit mathematischen Fragestellungen und Strukturen befähigt die Studenten zu eigenständigem und strukturiertem Vorgehen bei der Behandlung von Problemen.

**Personale Kompetenz:**

Die Studenten entwickeln Fähigkeit zur Abstraktion und zur konsistenten Argumentation.

**Soziale Kompetenz:**

Fähigkeit zur selbständigen Aufbereitung und Darstellung quantitativer Informationen für Entscheider.

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

Als Grundlage z. B. für Elektrotechnik, Physik, Technische Mechanik, Regelungstechnik, Simulationstechnik.

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

Mathematische Grundlagen

### **Inhalt**

- Lineare Algebra (Matrizenrechnung)
- Differentialrechnung (in mehreren Variablen)
- Integralrechnung (in mehreren Variablen)
- Taylor- und Fourier-Reihen

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Skript in Form von Tafelanschrift



## Besonderes

Zur Bearbeitung und Berechnung werden eine mathematische Formelsammlung und ein wissenschaftlicher Taschenrechner verwendet. In der Vorlesung werden diese Hilfsmittel aktiv eingebunden. Die relevanten Abschnitte in der Formelsammlung werden besprochen und die benötigten Funktionen am Taschenrechner vorgestellt. Numerische Berechnungen am PC werden, soweit im Rahmen der Vorlesung möglich, ebenfalls durchgeführt.

## Empfohlene Literaturliste

- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage. Springer Vieweg 2014
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage. Springer Vieweg 2015
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung. 7. Auflage. Springer Vieweg 2016
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung. Für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 12. Auflage. Springer Vieweg 2017
- Merziger, Gerhard / Mühlbach, Günter / Wille, Detlef / Wirth, Thomas: Formeln + Hilfen. Höhere Mathematik. 8. Auflage. Binomi Verlag. 2018





## MDP-03 Ingenieurmathematik 2

Modul Nr.	MDP-03
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Maria Kufner
Kursnummer und Kursname	MDP-03 Ingenieurmathematik 2
Lehrende	Prof. Dr. Maria Kufner
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Ingenieurmathematik 2** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Das grundlegende Thema des Moduls ist der Bereich Differentialgleichungen. Es werden die Theorie der gewöhnlichen Differentialgleichungen und entsprechende Lösungsmethoden behandelt. Anschließend werden Fourier- und Laplace-Transformation behandelt.

Am Ende des Moduls besitzen die Studierenden ein Verständnis für Möglichkeiten und Grenzen von analytischen Lösungsverfahren gegenüber numerischen Methoden besitzen.



In der Vorlesung werden Beispielaufgaben behandelt, zur Übung werden weitere Aufgaben empfohlen.

In den Modulen **Math. Grundlagen, Ingenieurmathematik 1/2 und Statistik** (Schlüsselqualifikationen) sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

Die Studenten können mathematischen Definitionen folgen und mathematische Aussagen inhaltlich sowie syntaktisch korrekt formulieren. Die für das Ingenieurstudium wichtigen Methoden der Analysis und der Linearen Algebra werden erlernt, die Statistik wird in ihren Grundlagen behandelt.

**Methodenkompetenz:**

Der Umgang mit mathematischen Fragestellungen und Strukturen befähigt die Studenten zu eigenständigem und strukturiertem Vorgehen bei der Behandlung von Problemen.

**Personale Kompetenz:**

Die Studenten entwickeln Fähigkeit zur Abstraktion und zur konsistenten Argumentation.

**Soziale Kompetenz:**

Fähigkeit zur selbständigen Aufbereitung und Darstellung quantitativer Informationen für Entscheider.

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

Als Grundlage z. B. für Elektrotechnik, Physik, Technische Mechanik, Regelungstechnik, Simulationstechnik.

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

Mathematische Grundlagen

### **Inhalt**

- Differentialgleichungen
- Numerische Methoden
- Fourier- und Laplace-Transformation

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Skript in Form von Tafelanschrift



## Besonderes

Zur Bearbeitung und Berechnung werden eine mathematische Formelsammlung und ein wissenschaftlicher Taschenrechner verwendet. In der Vorlesung werden diese Hilfsmittel aktiv eingebunden. Die relevanten Abschnitte in der Formelsammlung werden besprochen und die benötigten Funktionen am Taschenrechner vorgestellt. Numerische Berechnungen am PC werden, soweit im Rahmen der Vorlesung möglich, ebenfalls durchgeführt.

## Empfohlene Literaturliste

- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage. Springer Vieweg 2014
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage. Springer Vieweg 2015
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung. 7. Auflage. Springer Vieweg 2016
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung. Für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 12. Auflage. Springer Vieweg 2017
- Merziger, Gerhard / Mühlbach, Günter / Wille, Detlef / Wirth, Thomas: Formeln + Hilfen. Höhere Mathematik. 8. Auflage. Binomi Verlag. 2018



## MDP-04 Konstruktive Grundlagen

Modul Nr.	MDP-04
Modulverantwortliche/r	Norbert Sosnowsky
Kursnummer und Kursname	MDP 1102 Konstruktion MDP 1201 Konstruktion 2
Lehrende	Norbert Sosnowsky
Semester	1, 2
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 180 Stunden Gesamt: 300 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	10 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studentinnen und Studenten haben nach Absolvieren des Moduls grundlegende Kenntnisse in der Dokumentation von technischen Produkten speziell von Maschinenbauteilen in dem zugehörigen Zeichnungswesen. Die Kenntnis bezieht sich sowohl auf inhaltliche, durch Normen festgeschriebene Ebene und dem daraus resultierenden Lesen einer Zeichnung, sondern auch in der eigenen Erstellung von Zeichnungen, insbesondere per Handskizze, zur Darstellung eigener Entwürfe.

Darüber hinaus werden die Studentinnen und Studenten in die Lage versetzt, konstruktive Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung weiterer Einflußgrößen zu lösen: Fertigungstechnologien, Produktionsabläufe, Qualitäts- und Marktanforderungen und



Wirtschaftlichkeit. Das Anfertigen einer Gefahren- und Risikobeurteilung ist Bestandteil des Designvorgangs.

**Fachkompetenz:**

Die Studentinnen und Studenten erkennen den Konstruktionsprozess als einen Vorgang, der die Ideenfindung, Bewertung von Lösungsansätzen unter Berücksichtigung technologischer und fertigungstechnologischer Parameter und Bewertung einer wirtschaftlichen, marktakzeptablen Lösung beinhaltet.

Besonderer Wert wird dabei auf den Konstruktionsprozess und die zeichnerische Darstellung als Dokumentation gelegt.

**Methodenkompetenz:**

Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage, Zeichnungen zu lesen und sich die Gestalt eines dreidimensionalen Objekts vorzustellen. Ergänzende Zeichnungsangaben wie Lage- und Formtoleranzen sowie Oberflächengüte werden sicher beherrscht.

Normteile werden sicher dargestellt und als solche erkannt.

**Personale Kompetenz:**

Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage, einfache Zeichnungen sowohl als Handskizze wie auch als Zeichnung darzustellen. Die benötigten Werkzeuge werden sicher beherrscht.

Das Prüfen der Zeichnung auf Vollständigkeit und technologisch geforderter Darstellungsweise runden die Fähigkeiten ab.

**Soziale Kompetenz:**

Die Anwendung der Darstellungslehre und Konstruktionslehre führt zur Erkenntnis der Notwendigkeit einer Dokumentation und deren Ausführung sowie Technologien in Beschreibung und Ausführung.

Die Stellung und Verantwortung des Konstrukteurs in Technik und Gesellschaft wird erkannt.

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

Als Grundlagenfach finden die Ergebnisse der Darstellungslehre und Konstruktionslehre Eingang in weitere Disziplinen als Dokumentationsweise und Grundlage für die Auslegung von Bauteilen.

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

Grundlagenkenntnisse entsprechend der Zulassungsvoraussetzungen zum Studium sind ausreichend.



## Inhalt

### 1. Einführung

#### 1.1. Notwendigkeit der Dokumentation

#### 1.2 Vorgehensweisen der Entwicklung: V-Modell, Innovationsmodell

### 2. Grundlagen

#### 2.1. Werkzeuge und Mittel

##### 2.1.1 Blattgrößen, Rahmen, Schriftfeld

##### 2.1.2 Stifte, Schablonen, Techniken

##### 2.1.3 Maße und Messmittel

#### 2.2 Skizzieren

### 3. Zeichnen

#### 3.1. Konstruktion zeichnerischer Elemente

#### 3.2. Hilfslinien

### 4. Normteile, Bauteile

#### 4.1 Darstellung von Bauteilen

#### 4.2 Zusammenbau von Bauteilen und Normteilen

### 5. Auslegung von Normteilen

### 6. Berechnung und Zeichnung im Rahmen eines Abschlussprojektes

## Lehr- und Lernmethoden

Vermittlung erfolgt typischerweise in Selbststudium oder frontal. Fragen und Übungen werden interaktiv bei Zusammenkünften real oder virtuell besprochen. Die Vertiefung des Lehrstoffes erfolgt anhand Aufgaben in Selbststudium oder gruppenweise.

## Besonderes

- Hoischen, Technisches Zeichnen, Cornelsen Verlag (2018)

## Empfohlene Literaturliste

### Skriptum: Informationsquelle – Konstruktion

Hoischen, H. (2011), Technisches Zeichnen, 37. Auflage., Cornelsen, Berlin, ISBN 3064517120  
Labisch, S., Weber, C. (2017), Technisches Zeichnen, 5. Auflage., Vieweg-Verlag, Wiesbaden, ISBN 3658183128

Conrad, K. J. (2018), Grundlagen der Konstruktionslehre, 7. Auflage., Hanser, München, ISBN: 3446453210



Klein, P. (2008), Einführung in die DIN-Normen, 14. Auflage., Teubner Verlag, Stuttgart, ISBN 3835100092

Vogel H. (2016), Einstieg in SolidWorks, Videotraining für Skizzen, Bauteile, Baugruppen, ISBN: 9783446443853

Vogel H. (2017), Solid Works 2017 Konstruieren mit SolidWorks, 8. Auflage., Hanser, München, ISBN: 978346454323



## MDP-05 Physikalische Grundlagen

Modul Nr.	MDP-05
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Helge Thiess
Kursnummer und Kursname	MDP-05 Physikalische Grundlagen
Lehrende	Norbert Sosnowsky Prof. Dr. Helge Thiess
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden

kennen die physikalischen Grundlagen der klassischen Physik: Mechanik, der Wärmelehre, Elektrizität & Magnetismus, Wärmelehre und Optik und können die Sachverhalte in geeigneter Form zusammenfassen

- sind in der Lage, natürliche Systeme und Vorgänge auf Basis der physikalischen Grundideen zu analysieren und mit den entsprechenden physikalischen Gesetzen zu beschreiben
- können physikalische Gesetze in konkreten Problemstellungen anwenden





- können die drei Newton'schen Prinzipien an einfachen Beispielen erklären und in einfachen Übungsaufgaben richtig anwenden

kennen das Einheitensystem in der Physik

- kennen das SI-System mit seinen Basiseinheiten und die Einheiten zusammengesetzter Größen und können diese auf die Basiseinheiten zurückführen
- können für unser Universum typische Größenordnungen für Längen, Zeiten und Massen angeben und Messergebnisse auf Plausibilität prüfen

verstehen die lineare Bewegung und die Drehbewegung

- können die Bewegungen mit Ortsvektoren mathematisch beschreiben und können Geschwindigkeit und Beschleunigung berechnen
- können die genannten Zusammenhänge in Diagrammen darstellen, zugehörige Bewegungs-Vektoren einzeichnen und die Flächen unter den Kurven physikalisch interpretieren

kennen das Newton'sche Gravitationsgesetz und den Zusammenhang mit der Erdbeschleunigung

- wissen, was ein Feld ist, können die Eigenschaften des Gravitationsfeldes einer Einzelmasse beschreiben und das zugehörige Feldlinienbild darstellen
- kennen die Definition der potentiellen Energie und des Gravitationspotentials und können damit die potentielle Energie und das Potential einer Einzelmasse und Masseverteilungen angeben

kennen den physikalischen Begriff der Arbeit, ihre Definition und physikalische Einheit und die verschiedenen Formen, in denen Arbeit verrichtet werden kann

- können mit den Erhaltungssätzen von Energie, linearem Impuls und Drehimpuls einfache Problemstellungen berechnen

kennen die grundlegenden physikalischen Eigenschaften von Fluiden im Ruhezustand und in Bewegung

verstehen die Eigenschaften von harmonischen Schwingungen und Wellen und können diese für einfache Beispiele mathematisch beschreiben

- können die Bewegungsgleichungen für einfache Schwingungssysteme aufstellen und diese mit geeigneten Randbedingungen lösen
- kennen die charakteristischen Größen von Schwingungen und Wellen und können diese für einfache Systeme berechnen

kennen die Begriffe Temperatur und Wärme und können die prinzipiellen Aussagen der Gasgleichung und die Hauptsätze der Thermodynamik erklären

- sind in der Lage die Gesetze der Wärmelehre für die Beschreibung einfacher Systeme anzuwenden

kennen die Konzepte elektrisches Potential, elektrische und magnetische Felder und die Maxwell-Gleichungen

kennen ausgewählte Themenbereiche der modernen Physik, wie spezielle Relativität, Welle-Teilchen-Dualismus, Quantisierung, Atom- und Teilchenphysik



können sich in die Aufgabenstellung für physikalische Experimente einarbeiten und nachfolgend die Experimente durchführen, auswerten, dokumentieren und die Ergebnisse kritisch beurteilen

Neben dem notwendigen Fachwissen der einzelnen Themengebiete werden wissenschaftlich-technische Methoden erlernt, die die Kompetenz zur Lösung gestellter Aufgaben im technisch-wissenschaftlichen Umfeld beinhalten.

Die Anforderungen der späteren Berufswelt in Forschung und Industrie lassen sich nur durch die Anwendung strukturierter Herangehensweisen und Übertragung erlernter Denkweisen auf neuartige Probleme bewältigen.

Demonstration physikalischer Zusammenhänge mit low-code Systemen (grafikfähigen Algebrasystemen)

Insbesondere in den Praktika wird mittels Gruppenarbeit die Team- und Sozialkompetenz der Studierenden gefordert und gefördert

**Fachkompetenz:**

- physikalische Prinzipien verstehen [3 - Fortgeschrittene Kenntnisse]
- grundlegende physikalische Gesetzmäßigkeiten beschreiben und physikalische Aufgaben mit Hilfe von Formeln lösen
- die Bedeutung der Physik als Grundlage der Ingenieurarbeit erkennen

**Methodenkompetenz:**

- für Anwendungsprobleme physikalische Modelle erstellen und auswerten.
- im Rahmen eines Praktikums physikalische Experimente in Kleingruppen vorbereiten, durchführen und auswerten

**Personale Kompetenz:**

- Naturwissenschaftliche Problemstellungen in Kleingruppen lösen

**Soziale Kompetenz:**

- Fähigkeit zur selbständigen Aufbereitung und Darstellung quantitativer Informationen für Teammitglieder und Auftraggeber

**Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

Verwendbarkeit für alle physikalischen Studiengänge

Verwendbar für andere Ingenieur-Studiengänge

**Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

**Inhalt**

- Einheitensysteme
- Mechanik Eindimensionale Bewegung



- Die Newton'schen Axiome, Anwendungen der Newton'schen Axiome, Arbeit und Energie, Energieerhaltung
- Teilchensysteme und die Erhaltung des linearen Impulses, Drehbewegungen und Drehimpulserhaltung
- Fluide
- Schwingungen und Wellen, Ausbreitung von Wellen
- Thermodynamik: Temperatur und kinetische Gastheorie, Wärme, Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik
- Elektrizität und Magnetismus: elektrische Felder, elektrisches Potential, das Magnetfeld, magnetische Induktion, die Maxwell'schen Gleichungen
- Moderne Physik: Welle-Teilchen-Dualismus, Aufbau der Materie

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Übung, Tafel und Beamer

## **Empfohlene Literaturliste**

Tipler P.A., Mosca G. (2015), Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, 7. Auflage, Springer.

Mills D. et al. (2016), Arbeitsbuch zu Tipler/Mosca, 7. Auflage, Springer.



## MDP-06 Grundlagen der Mechanik

Modul Nr.	MDP-06
Modulverantwortliche/r	Norbert Sosnowsky
Kursnummer und Kursname	MDP-07 Grundlagen der Mechanik
Lehrende	Norbert Sosnowsky
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studentinnen und Studenten haben nach Absolvieren des Moduls grundlegende Kenntnisse in Problemstellungen, Denkweisen und Vorgehensweisen der Technischen Mechanik:

Die technische Mechanik wird als Wissenschaft verstanden: die Nomenklatur und die Verwendung der Mathematik. Der Bezug der abstrakten Systeme zur Realität ist aufgezeigt und geklärt. Vorgehensweise zur Berechnung realer Bauteile und Systeme ist in Vorgehensweise und richtigen Anwendung der Methodik verstanden.

Physikalische Ansätze wie auch abgeleitete Rechenmethodiken zur Berechnung von Systemen der Technischen Mechanik werden herausgearbeitet, Verhältnisse von Kräften



und Momenten wie der Einfluss der Elastizität der Struktur und den resultierenden Spannungen werden herausgearbeitet.

Zur Beschreibung dynamischer Systeme wird auf die Beschreibung der Bewegung in Kinematik und Kinetik eingegangen. Die so gefundene Bewegungsgleichung bildet die Grundlage für die Analyse des zeit- und frequenzabhängigen Verhaltens.

Über das im Unterricht angewandte Verfahren (Kraftgrößenverfahren) wird reflektiert und auf moderne Methoden mit notwendigerweiser Rechnerunterstützung eingegangen.

Im Modul soll den Studentinnen und Studenten die Kompetenz vermittelt werden, zwischen verschiedenen Rechenansätzen zu unterscheiden und deren richtigen Einsatz und Anwendung zu unterscheiden.

### **Fachkompetenz:**

Die Studentinnen und Studenten erkennen die Technische Mechanik als Teilgebiet der Physik, die wiederum eine Disziplin zur Beschreibung der Welt darstellt.

Die notwendige Idealisierung in der Technischen Mechanik wird erkannt. Die Überprüfung der Plausibilität sind hinsichtlich Notwendigkeit als auch Art der Durchführung den Studierenden bewusst.

Die Methodik der Fragenstellung, bildlichen und mathematischen Darstellung eines Problems mit der anschließenden Interpretation nach dem Lösen wird als typische Vorgehensweise erkannt.

Die Analyse von Systemen im Sinne der Technischen Mechanik bildet die Grundlage für weitere Analysen wie beispielsweise zeit- oder frequenzabhängiges Verhalten bei dynamischen Fragestellungen oder der Regelungstechnik.

### **Methodenkompetenz:**

Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage, einfache Systeme sicher zu berechnen und komplexe Systeme einzuschätzen und Berechnungen nachzuvollziehen.

Die Argumentationsweise entsprechend der Terminologie und Vorgehensweise der Technischen Mechanik wird beherrscht.

### **Personale Kompetenz:**

Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage, einfache Systeme sicher zu berechnen und komplexe Systeme einzuschätzen und Berechnungen nachzuvollziehen.

Methodiken können in Sinn und Durchführung beschrieben und in der Anwendung beurteilt werden.

### **Soziale Kompetenz:**

Die Anwendung der Technischen Mechanik führt zur Erkenntnis durch die erzielten Ergebnisse oder bildet Grundlage für weitere Analyse durch weitere Disziplinen. Die Ergebnisse finden unmittelbar Verwendung in der Auslegung technischer Systeme. Die Bedeutung für die Gesellschaft ist daher evident.



## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Als Grundlagenfach finden die Ergebnisse der Technischen Mechanik Eingang in weitere Analysemethoden oder in der Auslegung.

Analyse der Simulation oder zur Auslegung von Bauteilen und Systemen baut direkt auf die Technische Mechanik auf.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Grundlagenkenntnisse in Mathematik sind empfehlenswert, werden aber nach Bedarf eingeführt.

## Inhalt

- 1. Einführung 1.1. Einordnung der Technische Mechanik als Wissenschaft 1.2 Vorgehensweise: V-Modell 1.3 Symbolik 1.4. Prinzipien und Verfahren 2. Statik 2.1. Kraftgrößen 2.1.1 Eigenschaften der Kraft, Newtonsche Axiome 2.1.2 Beschreibung des Moments auf Grundlage der Kraft 2.1.2 Eigenschaften des Moments 2.2 Schwerpunkt 2.2.1 Herleitung und Zusammenhang mehrere Schwerpunktdefinitionen 2.2.2. Schwerpunkt aus Teilflächen zusammengesetzter Profile 2.2.3 Integraler Ansatz 3. Analyse statischer Systeme 3.1. Lager- und Gelenkreaktionen 3.2. statische Bestimmtheit: Notwendigkeit und Bedeutung 3.3 Zusammenhang zwischen Belastung und Schnittgrößen 3.4 Schnittgrößenberechnung 4. Elastostatik 4.1 Spannungen 4.1.1 Bedeutung der Spannungen als Vergleichszahl 4.1.2 Idealisierung 4.1.3 Ermittlung von Spannungsgrenzen von Werkstoffen 4.2 Zuordnungen der Spannungen zu Schnittgrößen 4.3 Spannungen am infinitesimalen Element 4.3.1 Spannungsgleichgewicht 4.3.2 Spannungstransformation und Darstellung 4.3.3 Festigkeitshypothesen 5. Kinematik 5.1 Bewegung des Punktes 5.1.1 kartesisches Koordinatensystem 5.1.2 polares Koordinatensystem 6. Kinetik 6.1.3 Newtonsche Axiome 6.2 Newton Euler-Verfahren 6.3 Energie und Potential 6.3.1 Herleitung der Energieformulierungen 6.3.2 Lagange Formalismus 7. Dynamik 7.1 Schwingungen 7.2 Übertragungsfunktion

## Lehr- und Lernmethoden

Die Vermittlung erfolgt typischerweise in Selbststudium oder frontal. Fragen und Übungen werden interaktiv bei Zusammenkünften real oder virtuell besprochen. Die Vertiefung des Lehrstoffes erfolgt anhand Aufgaben in Selbststudium oder gruppenweise.



## Empfohlene Literaturliste

- Groß, Hauger, Schröder Wall, Technische Mechanik I , Springer-Verlag
- Groß Ehlers, Wriggers, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik I , Springer-Verlag
- Groß, Hauger, Schröder Wall, Technische Mechanik II , Springer-Verlag
- Groß Ehlers, Wriggers, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik II , Springer-Verlag
- Groß, Hauger, Schröder Wall, Technische Mechanik III , Springer-Verlag
- Groß Ehlers, Wriggers, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik III , Springer-Verlag
- Hauger, Aufgabensammlung zur Technischen Mechanik 1-3, Springer-Verlag



## MDP-07 Technische Mechanik

Modul Nr.	MDP-07
Modulverantwortliche/r	Norbert Sosnowsky
Kursnummer und Kursname	MDP-07 Technische Mechanik
Lehrende	Norbert Sosnowsky
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studentinnen und Studenten haben nach Absolvieren des Moduls grundlegende Kenntnisse in Problemstellungen, Denkweisen und Vorgehensweisen der Technischen Mechanik:

Die technische Mechanik wird als Wissenschaft verstanden: die Nomenklatur und die Verwendung der Mathematik. Der Bezug der abstrakten Systeme zur Realität ist aufgezeigt und geklärt. Vorgehensweise zur Berechnung realer Bauteile und Systeme ist in Vorgehensweise und richtigen Anwendung der Methodik verstanden.

Physikalische Ansätze wie auch abgeleitete Rechenmethodiken zur Berechnung von Systemen der Technischen Mechanik werden herausgearbeitet, Verhältnisse von Kräften





und Momenten wie der Einfluss der Elastizität der Struktur und den resultierenden Spannungen werden herausgearbeitet.

Zur Beschreibung dynamischer Systeme wird auf die Beschreibung der Bewegung in Kinematik und Kinetik eingegangen. Die so gefundene Bewegungsgleichung bildet die Grundlage für die Analyse des zeit- und frequenzabhängigen Verhaltens.

Über das im Unterricht angewandte Verfahren (Kraftgrößenverfahren) wird reflektiert und auf moderne Methoden mit notwendigerweiser Rechnerunterstützung eingegangen.

Im Modul soll den Studentinnen und Studenten die Kompetenz vermittelt werden, zwischen verschiedenen Rechenansätzen zu unterscheiden und deren richtigen Einsatz und Anwendung zu unterscheiden.

### **Fachkompetenz:**

Die Studentinnen und Studenten erkennen die Technische Mechanik als Teilgebiet der Physik, die wiederum eine Disziplin zur Beschreibung der Welt darstellt.

Die notwendige Idealisierung in der Technischen Mechanik wird erkannt. Die Überprüfung der Plausibilität ist hinsichtlich Notwendigkeit als auch Art der Durchführung den Studierenden bewusst.

Die Methodik der Fragenstellung, bildlichen und mathematischen Darstellung eines Problems mit der anschließenden Interpretation nach dem Lösen wird als typische Vorgehensweise erkannt.

Die Analyse von Systemen im Sinne der Technischen Mechanik bilden die Grundlage für weitere Analysen wie beispielsweise zeit- oder frequenzabhängiges Verhalten bei dynamischen Fragestellungen oder der Regelungstechnik.

### **Methodenkompetenz:**

Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage, einfache Systeme sicher zu berechnen und komplexe Systeme einzuschätzen und Berechnungen nachzuvollziehen.

Die Argumentationsweise entsprechend der Terminologie und Vorgehensweise der Technischen Mechanik wird beherrscht.

### **Personale Kompetenz:**

Die Studentinnen und Studenten sind in der Lage, einfache Systeme sicher zu berechnen und komplexe Systeme einzuschätzen und Berechnungen nachzuvollziehen.

Methodiken können in Sinn und Durchführung beschrieben und in der Anwendung beurteilt werden.

### **Soziale Kompetenz:**

Die Anwendung der Technischen Mechanik führt zur Erkenntnis durch die erzielten Ergebnisse oder bildet Grundlage für weitere Analyse durch weitere Disziplinen. Die Ergebnisse finden unmittelbar Verwendung in der Auslegung technischer Systeme. Die Bedeutung für die Gesellschaft ist daher evident.



## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

Als Grundlagenfach finden die Ergebnisse der Technischen Mechanik Eingang in weitere Analysemethoden oder in der Auslegung.

Analyse der Simulation oder zur Auslegung von Bauteilen und Systemen baut direkt auf die Technische Mechanik auf.

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Grundlagenkenntnisse in Mathematik sind empfehlenswert, werden aber nach Bedarf eingeführt.

## Inhalt

### 1. Einführung

#### 1.1. Einordnung der Technischen Mechanik als Wissenschaft

#### 1.2 Vorgehensweise: V-Modell

#### 1.3 Symbolik

#### 1.4. Prinzipien und Verfahren

### 2. Statik

#### 2.1. Kraftgrößen

##### 2.1.1 Eigenschaften der Kraft, Newtonsche Axiome

##### 2.1.2 Beschreibung des Moments auf Grundlage der Kraft

##### 2.1.2 Eigenschaften des Moments

#### 2.2 Schwerpunkt

##### 2.2.1 Herleitung und Zusammenhang mehrere Schwerpunktdefinitionen

##### 2.2.2. Schwerpunkt aus Teilflächen zusammengesetzter Profile

##### 2.2.3 Integraler Ansatz

### 3. Analyse statischer Systeme

#### 3.1. Lager- und Gelenkreaktionen

#### 3.2. Statische Bestimmtheit: Notwendigkeit und Bedeutung

#### 3.3 Zusammenhang zwischen Belastung und Schnittgrößen

#### 3.4 Schnittgrößenberechnung

### 4. Elastostatik

#### 4.1 Spannungen

##### 4.1.1 Bedeutung der Spannungen als Vergleichszahl

##### 4.1.2 Idealisierung



- 4.1.3 Ermittlung der Spannungsgrenzen von Werkstoffen
- 4.2 Zuordnungen der Spannungen zu Schnittgrößen
- 4.3 Spannungen am infinitesimalen Element
  - 4.3.1 Spannungsgleichgewicht
  - 4.3.2 Spannungstransformation und Darstellung
  - 4.3.3 Festigkeitshypothesen
- 5. Kinematik
  - 5.1 Bewegung des Punktes
    - 5.1.1 kartesisches Koordinatensystem
    - 5.1.2 polares Koordinatensystem
- 6. Kinetik
  - 6.1.3 Newtonsche Axiome
  - 6.2 Newton-Euler-Verfahren
  - 6.3 Energie und Potential
    - 6.3.1 Herleitung der Energieformulierungen
    - 6.3.2 Lagange-Formalismus
- 7. Dynamik
  - 7.1 Schwingungen
  - 7.2 Übertragungsfunktion

## Lehr- und Lernmethoden

Die Vermittlung erfolgt typischerweise in Selbststudium oder frontal. Fragen und Übungen werden interaktiv bei Zusammenkünften real oder virtuell besprochen. Die Vertiefung des Lehrstoffes erfolgt anhand Aufgaben in Selbststudium oder gruppenweise.

## Empfohlene Literaturliste

- Groß, Hauger, Schröder Wall, Technische Mechanik I , Springer-Verlag
- Groß Ehlers, Wriggers, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik I , Springer-Verlag
- Groß, Hauger, Schröder Wall, Technische Mechanik II , Springer-Verlag
- Groß Ehlers, Wriggers, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik II , Springer-Verlag
- Groß, Hauger, Schröder Wall, Technische Mechanik III , Springer-Verlag
- Groß Ehlers, Wriggers, Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik III , Springer-Verlag



- Hauger, Aufgabensammlung zur Technischen Mechanik 1-3, Springer-Verlag



## MDP-08 Maschinenelemente

Modul Nr.	MDP-08
Modulverantwortliche/r	Norbert Sosnowsky
Kursnummer und Kursname	MDP-08 Maschinenelemente
Lehrende	Norbert Sosnowsky Prof. Dr. Tim Weber
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

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

- Die Studierenden werden befähigt, einfache, statische Festigkeitsnachweise durchzuführen.
- Die Studierenden sind fähig, komplexere Festigkeitsnachweise dynamischer Art nachzuvollziehen und zu verstehen.
- Das Wissen aus den Fächern Technische Mechanik und Festigkeitslehre wird um praktische Anwendungen aus Industrie und Praxis erweitert.



- Die Studierenden sind fähig, Toleranzen und Passungen zu verstehen und auszulegen (Toleranzberechnung).
- Das Auslegen und überschlagsmäßige Berechnen von Schraubverbindungen ist ebenfalls Ziel dieser Lehrveranstaltung.
- Den Studierenden werden Inhalte zu Schweißverbindungen (I-Naht, V-Naht, Kehlnaht) und deren konstruktiver Einsatz vermittelt.
- Den Studierenden wird das theoretische Wissen (Freiheitsgrade) und die praktische Anwendung (Wälzlager/Gleitlager) von Führungen und Lagerungen vermittelt und die praktische Anwendung nähergebracht.
- Die Theorie von Zahnrädern und Zahnradgetrieben wird den Studierenden vermittelt (z.B. schlupffreie Übertragung von Bewegungen).
- Die Studierenden lernen ebenfalls die Besonderheiten zur Berechnung von Zahnrädern und Zahnradgetrieben kennen und bewerten.

Im Modul **Maschinenelemente** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

#### **Fachkompetenz:**

- Das selbstständige Lösen von Aufgaben unter Zeitdruck mit eigener Kontrolle.
- Die Bewertung der Ergebnisse nach Plausibilität und absolutem Ergebnis.
- Grundlagenfächer (Festigkeitslehre, Technische Mechanik, Werkstoffkunde) einzuordnen und die Fähigkeit Einzelbausteine (Maschinenelemente) zu verknüpfen, um daraus Aussagen zu einem größeren System (Produkt) tätigen zu können.

#### **Methodenkompetenz:**

Über das Reflektieren der einzelnen Themengebiete und das gezielte Wiederholen von Themenabschnitten wird den Studierenden die Notwendigkeit von Fachwissen - das jederzeit abrufbar sein muss - vermittelt.

Einzelne Themengebiete werden in Gruppenarbeit bearbeitet und die Ergebnisse im Plenum vorgestellt.

#### **Personale Kompetenz:**

Im Seminar wird den Studierenden vermittelt:

- Sich selbst effizient und eigenverantwortlich zu organisieren
- Die Notwendigkeit von Führungsstrukturen zu akzeptieren und sich selber einzuordnen (Fachkarriere vs. Management)
- Komplexe technische Sachverhalte verbal auf ein verständliches Maß zu reduzieren, ohne auf wichtige Details zu verzichten (verbales Ausdrucksvermögen)
- Fähigkeit zur Selbstreflektion auf der Metaebene
- Fähigkeit sich in Strukturen bewegen zu können
- Leistungs- sowie Lernbereitschaft zeigen

#### **Soziale Kompetenz:**



Das Kommunizieren mit anderen Fachgebieten, insbesondere der mechanischen Konstruktion. Teamfähigkeit sowie Gruppenarbeit werden ebenso vermittelt als auch das effiziente Erzielen von Arbeitsergebnissen und das Einhalten der respektiven Meilensteine.

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

Die Fähigkeit Grundbausteine zu einem großen Ganzen zusammenzufügen. Die Kenntnisse um Maschinenelemente werden bei etwaigen Projektarbeiten, Abschlussarbeiten und im späteren Berufsleben relevant. Kenntnisse um Haltbarkeit, Festigkeit und Lebensdauer sowie deren Abschätzung sind für alle technischen Systeme von äußerster Wichtigkeit.

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

keine

## **Inhalt**

- 1 Einführung und Vorstellung
- 2 Konstruieren
- 3 Normenwesen
- 4 Toleranzen und Passungen
- 5 Oberflächen
- 6 Festigkeitsberechnungen
  - 6.1 Einführung und Praxisbeispiel
  - 6.2 Festigkeitshypothesen
  - 6.3 Statische Festigkeitsberechnungen
  - 6.4 Dynamische Festigkeitsberechnungen
  - 6.5 Einschub: Praxisbeispiel und Schadenfälle
  - 6.6 Wiederholung: Festigkeitsberechnungen
- 7 Schraubverbindungen
  - 7.1 Einführung und Theorie (Flankenwinkel, Bewegungsgetriebe, Schrauben, ...)
  - 7.2 Berechnung
  - 7.3 Einschub: Praxisbeispiel und Schadenfälle
- 8 Schweißverbindungen
  - 8.1 Einführung und Theorie (Schweißneigung, werkstofftechnische Voraussetzungen, Nahtarten, Schweißen von NE - Metallen und anderen Werkstoffen)
  - 8.2 Berechnung
  - 8.3 Einschub: Praxisbeispiel und Schadenfälle



- 9 Lagerungen und Führungen
  - 9.1 Einführung und Theorie (Freiheitsgrade à sperren/öffnen, Berechnung von Freiheitsgraden, Lagerungsarten, Führungsarten und deren konstruktive Umsetzung)
  - 9.2 Einfach-Berechnungen (Wälzlager, Gleitlager)
- 10 Zahnräder und Zahnradgetriebe
  - 10.1 Einführung und Theorie (Übertragungsarten von Bewegung, Stirnradgetriebe, Verzahnungsgesetz, Evolvente, Zykloide)
  - 10.2 Grundlagen der Berechnung (DIN3990, Zahnfußtragfähigkeit, Flankentragfähigkeit)

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit vereinzelt Gruppenarbeitsphasen. Präsentation und Übungen zur Vertiefung des Gelernten.

## Besonderes

Es wird besonderer Wert auf praxisnahen Unterricht mit Anwendungen aus dem Leben eines Ingenieurs gelegt. Insbesondere soll das Verständnis, Wissen und die Wichtigkeit von Festigkeit, Lebensdauer und Schäden vertieft werden. Die Synthese von verschiedensten Anwendungsgebieten soll verbessert werden und damit auch das Verständnis der Studierenden dafür, dass die Fächer keine einzelnen Schauplätze sind, sondern ineinandergreifen müssen und werden.

## Empfohlene Literaturliste

- Wittel, H., Jannasch, D., Voßiek, J., Spura, C. (2019): Roloff/Matek Maschinenelemente, Normung, Berechnung, Gestaltung, 24. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg
- Haberhauer, H. (2018): Maschinenelemente, Gestaltung, Berechnung, Anwendung, 18. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg





## MDP-09 Grundlagen der Informatik

Modul Nr.	MDP-09
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Kursnummer und Kursname	MDP-09 Grundlagen der Informatik
Lehrende	Johannes Vogl
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Grundlagen der Informatik** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Die Teilnehmer des Moduls können Verarbeitungsvorgänge anhand eines Datenflussplanes bildhaft darstellen. Hierzu erlernen die Studenten und Studentinnen das grundlegende Verständnis über den Aufbau eines Digitalrechners und können mit den verschiedenen Zahlensystemen sicher umgehen.

Neben dem grundlegenden Verständnis der verschiedenen Zahlensysteme ist die Darstellung von negativen Zahlen in der Komplementärschreibweise sowie von reellen Zahlen gemäß der IEEE 754 von Bedeutung.



Absolventen des Moduls können logische Funktionen bewerten und mit Hilfe der booleschen Algebra darstellen und berechnen.

In einer ersten Einführung werden die Grundkenntnisse der Programmiersprache C vermittelt.

Im Modul **Grundlagen der Informatik** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

Die Studierenden besitzen Kenntnis über die fachspezifischen Ausdrücke der Informatik. Sie erlernen alle gängigen, in der Informatik vorkommenden Zahlensysteme und können sicher zwischen den Zahlensystemen umrechnen. Des weiteren können Berechnungen und Bewertungen in den jeweiligen Zahlensystemen durchgeführt werden. Einfache Programme in der Programmiersprache C können implementiert und analysiert werden.

**Methodenkompetenz:**

Die Studenten und Studentinnen können komplizierte Verarbeitungsvorgänge anhand einer bildhaften Darstellung als Datenflussplan verstehen, darstellen und umsetzen. Die erlernten Kenntnisse sind Voraussetzung, um in spezialisierte Gebiete der Informatik und Softwareentwicklung einzusteigen.

**Personale Kompetenz:**

Die erlernte Fachkompetenz ermöglicht ein selbstsicheres Arbeiten an den schnell kompliziert werdenden Themen der Informatik und Softwareentwicklung. Eine erste Abschätzung der Komplexität kann getroffen werden. Dabei können mögliche Schwierigkeiten frühzeitig erkannt werden.

**Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, anhand Ihrer erworbenen Fähigkeiten sowohl in aktiver Mitarbeit als auch in der Führung von Entwicklungsgruppen mitzuwirken. Die Führung von fachlich orientierten Gesprächen mit Projektmitarbeitern als auch mit Projektpartnern wird ermöglicht.

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

Das Modul Grundlagen der Informatik liefert die zwingend notwendigen Grundlagen für sämtliche weiterführende Module der Informatik, Digitaltechnik und Softwareentwicklung.

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

keine

## **Inhalt**

- 1 Zahlensysteme
- 2 Rechnen im Dualsystem



- 3 Rechnen im Hexadezimalsystem
- 4 Negative Zahlen
- 5 Binär Kodierte Dezimalzahlen (BCD)
- 6 Gleitpunktzahlen
- 7 Einführung in die Programmiersprache C

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeit und gezieltem Benchmarking, Präsentationen und Übungen zur Vertiefung durch Anwendung.

## Besonderes

Jedem Kapitel folgen praktische Übungen, um die erworbenen Kenntnisse durch deren Anwendung weiter zu vertiefen.

## Empfohlene Literaturliste

- Rechenberg, Peter: Was ist Informatik?, München: Hanser, 2000.
- Erlenkötter, Helmut: C, Programmieren von Anfang an. London: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, 1999.
- Klima, Robert ; Selberherr, Siegfried: Programmieren in C. Wien: Springer Vienna, 2010.
- Wolf, Jürgen: C von A bis Z : das umfassende Handbuch. 2. Bonn: Galileo Press, 2006. ( Online verfügbar: [http://openbook.rheinwerk-verlag.de/c\\_von\\_a\\_bis\\_z/](http://openbook.rheinwerk-verlag.de/c_von_a_bis_z/) )



## MDP-10 Informatik 2

Modul Nr.	MDP-10
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Kursnummer und Kursname	MDP-10 Informatik 2
Lehrende	Johannes Vogl
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Klausur
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Informatik 2** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Die Teilnehmer des Moduls können binäre Ausdrücke durch Bitmanipulationen in direkter Weise schnell und effizient verändern. Sie vertiefen ihre Kenntnisse in der Programmiersprache C. Dabei wird der sichere Umgang bei der Datentypkonvertierung (Typecasting) erlernt.

Die Studierenden erlernen die Anwendung von Datenfeldern (Arrays), Zeichenketten (Strings), Zeigern (Pointer) und Datenstrukturen.

Die Studenten und Studentinnen kennen und verstehen den Kompilervorgang sowie die Funktionsweise des Präprozessors und können diese nutzen.

Im Modul **Grundlagen der Informatik** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:



### **Fachkompetenz:**

Die Studierenden sollen ihre Kenntnisse in der Informatik weiter vertiefen. Im Vordergrund steht dabei die Umsetzung in der Programmiersprache C. Das Erlernen von weiteren Strukturen ermöglicht die Implementierung von Programmen auf fortgeschrittenem Niveau.

### **Methodenkompetenz:**

Die Studenten und Studentinnen erlernen ein solides Wissensfundament, um ihre Erkenntnisse selbstständig auch auf weitere Programmiersprachen anwenden zu können. Lösungsansätze für auftretende Problemstellungen können fortan selbstständig erarbeitet werden.

### **Personale Kompetenz:**

Die erlernte Fachkompetenz fördert in einem nicht unerheblichen Maß die Selbständigkeit, da weitere Erkenntnisse schnell und eigenständig erarbeitet werden können. Die Leistungsbereitschaft steigt dadurch erheblich. Eine Abschätzung der Komplexität von Softwareprojekten kann getroffen und mögliche Schwierigkeiten können frühzeitig erkannt werden.

### **Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind der Lage anhand ihrer erworbenen Fähigkeiten sowohl in aktiver Mitarbeit als auch in der Führung von Entwicklungsgruppen mitzuwirken. Die Führung von fachlich orientierten Gesprächen mit Projektmitarbeitern als auch mit Projektpartnern wird ermöglicht.

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

Auf Basis des erlernten Wissens können bspw. weitere Programmiersprachen problemlos erlernt werden. Der Einstieg in eine hardwarenahe Softwareentwicklung wird ermöglicht.

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

Grundkenntnisse der Informatik sowie der sichere Umgang mit den verschiedenen Zahlensystemen werden vorausgesetzt. Die Implementierung unter Anwendung von einfachen Kontrollstrukturen und Schleifen sowie die Deklaration von Funktionen sollen sicher beherrscht werden.

## **Inhalt**

- 1 Bitoperationen
- 2 Typecasting
- 3 Datenfelder (Arrays)
- 4 Zeichenketten (Strings)
- 5 Der Präprozessor



## 6 Zeiger (Pointer)

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeit und gezieltem Benchmarking, Präsentationen und Übungen zur Vertiefung durch Anwendung.

### **Besonderes**

Jedem Kapitel folgen praktische Übungen, um die erworbenen Kenntnisse durch deren Anwendung weiter zu vertiefen.

### **Empfohlene Literaturliste**

- Rechenberg, Peter: Was ist Informatik?, München: Hanser, 2000.
- Erlenkötter, Helmut: C, Programmieren von Anfang an. London: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag, 1999.
- Klima, Robert ; Selberherr, Siegfried: Programmieren in C. Wien: Springer Vienna, 2010.
- Wolf, Jürgen: C von A bis Z : das umfassende Handbuch. 2. Bonn: Galileo Press, 2006. ( Online verfügbar: [http://openbook.rheinwerk-verlag.de/c\\_von\\_a\\_bis\\_z/](http://openbook.rheinwerk-verlag.de/c_von_a_bis_z/) )



## MDP-11 Grundlagen der Elektrotechnik

Modul Nr.	MDP-11
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Firsching
Kursnummer und Kursname	MDP 3101 Grundlagen der Elektrotechnik 1 MDP 4101 Grundlagen der Elektrotechnik 2
Lehrende	Peter Eimerich Prof. Dr. Peter Firsching
Semester	2, 3
Dauer des Moduls	2 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 180 Stunden Gesamt: 300 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 120 Min.
Dauer der Modulprüfung	120 Min.
Gewichtung der Note	10 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls Grundlagen der Elektrotechnik haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

- Vertrautheit mit den Grundprinzipien der Analyse elektrische Netzwerke für Gleichstrom, Wechselstrom und nicht periodischen, nicht sinusförmigen Größen
- Anwendung typischer Rechenmethoden der Netzwerk- und Funktionsanalyse elektrischer Netzwerke



- Weiterhin sollen die Studierenden in der Lage sein, mit Software-Werkzeugen, wie z. B. LTspice einfache Netzwerksimulationen und Analysen durchzuführen.

#### **Fachkompetenz :**

- Der Studierende ist mit den physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik vertraut und kann allgemeine Verfahren zur Analyse von linearen Netzwerken durchführen.
- Er ist in der Lage, relevante Kenngrößen periodischer Signale zu bestimmen und zu interpretieren.
- Er kennt Bauformen und Bauweisen wichtiger elektrischer Bauelemente wie Widerstand, Kapazität und Induktivität.

#### **Methodenkompetenz :**

- Weiterhin kann er Netzwerke mit sinusförmiger Anregung unter Verwendung der komplexen Wechselstromrechnung analysieren und Zeigerdiagramme erstellen.
- Der Studierende kann Übertragungsfunktionen linearer Wechselstromnetze aufstellen und daraus charakteristische Systemeigenschaften ableiten.
- Der Studierende ist in der Lage, das Spektrum nichtsinusförmiger, periodischer Signale zu ermitteln.
- Er ist in der Lage, einfache elektrische Filter zu dimensionieren.
- Der Studierende kann die Laplace-Transformation zur Berechnung von Einschwingvorgängen mit Anfangsbedingungen einsetzen und mit Korrespondenztabelle arbeiten.
- Er hat Kenntnisse in der Anwendung des Simulationstools SPICE zur Simulation einfacher stationärer und instationärer Probleme.
- Er ist in der Lage, einfache Schaltungen im Labor auf Steckbrett und Platine aufzubauen, und elementare Messaufgaben durchzuführen.

#### **Personale Kompetenz :**

Die Studierenden erarbeiten sich Inhalte in Gruppen, z. B. anhand von Auslegungsbeispielen. Sie können technische Sachverhalte alleine oder in Gruppen recherchieren und strukturiert darstellen.

#### **Soziale Kompetenz :**

Die Studierenden sind in der Lage, die Kenntnisse und Anforderungen im Bereich Elektrischer Systeme zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

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

Für diesen Studiengang: alle Module, in denen die Anwendung elektrotechnischer Systeme eine Rolle spielt.

- MDP-12 Grundlagen der Regelungstechnik





- MDP-13 Grundlagen Messtechnik / Sensorik
- MDP-21 Automatisierungs- und Steuerungstechnik
- MDP-22 Network Communication
- MDP-28 Robotik
- MDP-32 Simulationstechnik

Für andere Studiengänge:

Die Grundlagen der Elektrotechnik vermitteln physikalisch / technische Grundkenntnisse, die in Studiengängen der Elektrotechnik, Mechatronik, Maschinenbau und ähnliche allgemein anwendbar sind

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

keine

## Inhalt

- Physikalische Grundlagen: Physikalische Größen, Ohmsches Gesetz, Arbeit, Leistung, Quellen
- Netzwerktheorie: Kirchhoff'sche Gesetze, allgemeine Netzwerkanalyse, Netzwerktheoreme
- Periodische Signale: Parameter, Leistung, Fourierreihenentwicklung
- Wechselstromkreise: Wechselstrombauelemente, Kenngrößen, komplexe Wechselstromrechnung
- Frequenzgänge, Normierung, Dezibel-Werte
- Praktische Übungen: Einführung in Pspice, Simulation von Gleich- und Wechselstromkreisen
- Frequenzgangfunktionen, Bode-Diagramme, Ortskurven
- Elektrische Filter: Kurven, Filtertypen, Realisierungen
- Mehrphasensysteme
- Periodische, nichtsinusförmige Signale: Fourierreihen, Fourier-Spektrum
- Einschwingvorgänge: Laplace-Transformation, Berechnung von Einschwingvorgängen mit Anfangsbedingungen mittels der LaplaceTransformation
- Transformatoren und Übertrager
- Praktische Übungen: Aufbau von grundlegenden Schaltungen auf dem Steckbrett, Messungen mit Multimeter und Oszilloskop, Vergleich von Theorie, Simulationen und Messungen

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Übung, Praktikum, Tafel, Overhead-Folien



## Empfohlene Literaturliste

Frohne, Heinrich; Löcherer, Karl-Heinz; Müller, Hans; Harriehausen, Thomas; Schwarzenau, Dieter; Moeller, Franz (2011): Moeller Grundlagen der Elektrotechnik. 22., verb. Aufl. Wiesbaden: Vieweg & Teubner; Vieweg + Teubner (Studium).

Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang (2012): Grundgebiete der Elektrotechnik. Stationäre Vorgänge. 9., aktualisierte Aufl. München: Hanser (1).

Führer, Arnold; Heidemann, Klaus; Nerreter, Wolfgang (2011): Grundgebiete der Elektrotechnik. Zeitabhängige Vorgänge. 9., aktualisierte Aufl. München: Hanser (2).

Hagmann, Gert (2011): Grundlagen der Elektrotechnik. 15., durchges. und korrigierte Aufl. Wiebelsheim: Aula-Verl.

Albach, Manfred (2011): Grundlagen der Elektrotechnik 1. Erfahrungssätze, Bauelemente, Gleichstromschaltungen: Pearson Studium.

Albach, Manfred (2011): Grundlagen der Elektrotechnik 2. Periodische und nicht periodische Signalformen: Pearson Studium



## MDP-12 Grundlagen der Regelungstechnik

Modul Nr.	MDP-12
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Firsching
Kursnummer und Kursname	MDP-12 Grundlagen der Regelungstechnik
Lehrende	Prof. Dr. Peter Firsching Prof. Dr. Helge Thiess
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls Grundlagen der Regelungstechnik haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

- Vertrautheit mit der Modellierung einfacher mechatronischer Systeme mittels Bilanzgleichungen
- Kennenlernen der wichtigsten Eigenschaften einfacher Regelstrecken
- Kennenlernen der wichtigsten Eigenschaften von Regelkreisen mit PID-Reglerkomponenten
- Anwendung und Beherrschung algebraischer Stabilitätskriterien auf geschlossene Regelkreise



- Fertigkeiten zur Stabilitätsprüfung nach Nyquist
- Erkennen von Vor- und Nachteile der Entwurfsmethoden mittels "Frequenzkennlinien" und "Wurzelortskurven"
- Kennenlernen der Eigenschaften erweiterter Regelkonzepte (Vorsteuerung, Kaskadenregelung) und Reglereinstellverfahren (experimentell und analytisch)
- Weiterhin sollen die Studierenden in der Lage sein, mit MATLAB und SIMULINK einfache Simulationsmodelle zu erstellen und die beschriebenen Entwurfsaufgaben zu lösen

Folgende Kompetenzen sollen vermittelt werden:

#### **Fachkompetenz:**

- Die Studierenden kennen die Grundlagen der Modellbildung technischer Systeme
- Die Studierenden kennen die grundlegenden Eigenschaften technischer Regelstrecken
- Sie können die Eigenschaften verschiedener Reglertypen für typische Regelstrecken beurteilen
- Sie beherrschen die Beurteilung der Stabilität geschlossener Regelkreise
- Sie können die Wirkungsweise erweiterter Regelungskonzepte beurteilen

#### **Methodenkompetenz:**

- Beherrschung der Anwendung von vermittelten Stabilitätskriterien
- Beherrschung des Entwurfs einschleifiger Regelkreise
- Beherrschung der Anwendung gängiger Parametereinstellverfahren für Regler

#### **Personale Kompetenz:**

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

#### **Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Kenntnisse und Anforderungen im Bereich Elektrischer Systeme zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

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

Verwendbarkeit des Moduls für diesen Studiengang:

INI-30 / INI-40 Praktikum Moderne Messtechnik

INI-45 - Simulation Elektrischer / Elektronischer Systeme



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

INI-01 und INI-07 Mathematik 1 und 2  
INI-11 - Teilmodul INI3102, Mathematik 3  
INI-03 und INI-09 Physik 1 und 2  
INI.04 - Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2

## Inhalt

- 1 Einführung und Grundlagen
  - 1.1 Prinzipien der Regelung
  - 1.2 Wirkungsplan
  - 1.3 Einfache Regelkreisbeispiele
- 2 Modellbildung technischer Systeme
  - 2.1 Stationäres und dynamisches Verhalten
  - 2.2 Aufstellen von Bilanzgleichungen
  - 2.3 Experimentelle Modellbildung (Wendetangentenverfahren, T-Summenregel)
  - 2.4 Linearisierung nichtlinearer Modelle – Taylor-Linearisierung
  - 2.5 Lösung von Differenzialgleichungen mit Hilfe der Laplace-Transformation
- 3 Einfache technische Regelstrecken
  - 3.1 Regelstrecken mit einer Zeitkonstanten
  - 3.2 Regelstrecken mit zwei und mehr Zeitkonstanten
- 4 Einschleifige Regelkreise
  - 4.1 Führungs- und Störverhalten
  - 4.2 Regelung mit P, I, PI, PD und PID-Regler
  - 4.3 Stabilität des geschlossenen Regelkreises
  - 4.4 Stabilitätsprüfung mit dem Hurwitz-Verfahren
- 5 Stabilitätskriterien
  - 5.1 Das Nyquist-Kriterium
  - 5.2 Wurzelortverfahren nach Evans
- 6 Erweiterte Regelungskonzepte
  - 6.1 Vorregelung
  - 6.2 Vorsteuerung
  - 6.3 Störgrößenaufschaltung
  - 6.4 Kaskadenreglung
- 7 Verfahren zur Einstellung von Reglerparametern



- 7.1 Einteilung der Einstellverfahren
- 7.2 Experimentelle Verfahren am Beispiel Ziegler-Nichols
- 7.3 Einstellung nach dem Betragsoptimum
- 7.4 Einstellung nach dem symmetrischen Optimum

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit

## **Empfohlene Literaturliste**

Reuter, Manfred; Zacher, Serge: Regelungstechnik für Ingenieure Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen. Springer-Verlag, 2011

Lutz, Holger; Wendt, Wolfgang: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch, 9. Auflage, 2012.

Dorf R.C., Bishop R.H.: Modern Control Systems. Pearson Prentice Hall, 2021.



## MDP-13 Grundlagen Messtechnik / Sensorik

Modul Nr.	MDP-13
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Górká
Kursnummer und Kursname	MDP-13 Grundlagen Messtechnik / Sensorik
Lehrende	Prof. Dr. Matthias Górká
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Messtechnik und Sensorik** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Die Teilnehmer des Moduls erlernen die Prinzipien der Messtechnik und Sensorik und können Ihre erlangten Kenntnisse auf Problem der Praxis anwenden.

Spezifische Fragestellungen aus diesem Bereich können erfolgreich begutachtet und Lösungen effizient implementiert werden.

Im Modul **Messtechnik und Sensorik** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

#### **Fachkompetenz:**

Die Studierenden kennen

- verschiedene Messprinzipien, ihre Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen



- Auswertungsverfahren für die Messdatenanalyse
- Beurteilungskriterien für Sensoren
- aktuelle Trends in der Messtechnik und Sensorik

### **Methodenkompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage

- Lösungsansätze für messtechnische Problemstellungen zu erarbeiten
- Einsatzmöglichkeiten von Sensoren zu beurteilen
- geeignete Messmethoden für spezielle Messprobleme zu finden und anzuwenden
- Messergebnisse auszuwerten und anwendungsorientiert zu interpretieren
- Erarbeitete Ergebnisse in Kurzpräsentationen bzw. Kurzberichten darzustellen

### **Personale Kompetenz:**

Die vermittelten Grundkenntnisse können eingesetzt werden um sich im Bereich der Mechatronik zu spezialisieren.

### **Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind vertraut mit

- interaktiver Zusammenarbeit
- Rollenverteilung im Team
- Geben und Nehmen von Feedback
- fachlicher Diskussion

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

Ingenieurstudiengänge

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

Zugangsvoraussetzungen: keine

empfohlene Voraussetzungen: physikalische und mathematische Grundkenntnisse auf dem Niveau der gymnasialen Oberstufe

## **Inhalt**

### **Grundbegriffe der Messtechnik und Sensorik**

- Systematik der Sensorsignale
- Sensorsystem
- Messtechnische Begriffe
- Messtechnische Eigenschaften von Sensoren und Messmittel
- Klassifikation von Sensoren





- Auswahlkriterien für Messgrößen und Sensoren

### **Sensorprinzipien**

- Sensoren aus passiven elektrischen Messgliedern
  - resistiv
  - kapazitiv
  - induktiv
- Sensoren mit Spannung als Messsignal
  - thermoelektrisch
  - elektrochemisch
  - magnetisch-induktiv
- Sensoren mit Strom oder Ladung als Messsignal
  - photoelektrisch
  - piezoelektrisch
- Messumformung in nichtelektrischen Systemen
  - optisch
  - akustisch
  - thermisch
  - mechanisch

### **Messmethoden für verschiedene Messgrößen**

- Geometrische Messgrößen: Länge, Abstand, Winkel
- Mechanische Messgrößen: Kraft, Druck, Dehnung
- Kinematische Messgrößen: Geschwindigkeit, Beschleunigung
- Hygrothermische Messgrößen: Temperatur, Feuchtigkeit
- Fluidische Messgrößen: Durchfluss, Viskosität, Füllstand
- Stoffkonzentrationen

### **Weiterentwicklungen und Trends**

- Ausgewählte Beispiele aktueller Entwicklungen
- Prognosen

### **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Übungen zur Vertiefung durch Anwendung.

### **Empfohlene Literaturliste**

- J. Niebuhr, G. Lindner: Physikalische Messtechnik mit Sensoren. 6. überarbeitete Auflage, Oldenbourg, München (2011)
- E. Schiessle: Industriesensorik, Vogel, 1. Auflage (2010)
- Schnell: Sensoren in der Automatisierungstechnik Vieweg, (1991)
- H.-R. Tränkler, L. M. Reindl (Hrsg.): Sensortechnik - Handbuch für Praxis und Wissenschaft. 2. Auflage, Springer, Berlin, 2014.



- St. Hesse, G. Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation – Funktion – Ausführung – Anwendung. PRAXIS, 4. aktualisierte und erweiterte Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2009.
- J. Hoffmann: Handbuch der Messtechnik. 3. neu bearbeitete Auflage, Hanser, München, 2007.
- R. Lerch: Elektrische Messtechnik – Analoge, digitale und computergestützte Verfahren. 4. neu bearbeitete Auflage, Springer, Berlin, 2007.
- H. Unbehauen: Regelungstechnik I – Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Fuzzy-Regelsysteme. 15. überarbeitete und erweiterte Auflage, STUDIUM, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2008
- E. Hering, G. Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik. 1. Auflage, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 2012.
- Parthier, R.: Messtechnik – Vom SI-Einheitensystem über Bewertung von Messergebnissen zu Anwendungen elektrischer Messtechnik, Springer, 9. Auflage 2020



## MDP-14 Schlüsselqualifikationen

Modul Nr.	MDP-14
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Hien
Kursnummer und Kursname	MDP-12 Schlüsselqualifikationen
Lehrende	Prof. Dr. Matthias Hien Prof. Dr. Oliver Neumann
Semester	2
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Schlüsselqualifikationen** - welches sich auf die beiden Schwerpunkte **Betriebswirtschaftslehre** und **Statistik** konzentriert sollen die Studierenden in der Lage sein, betriebswirtschaftliche Prozesse im Unternehmen zu verstehen und grundlegende statistische Verfahren anzuwenden und zu berechnen.

Im Modul **Schlüsselqualifikationen** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

#### Fachkompetenz:

- Die Studenten können mathematischen Definitionen folgen und mathematische Aussagen inhaltlich sowie syntaktisch korrekt formulieren.



Die für das Ingenieurstudium wichtigen Methoden der Analysis und der Linearen Algebra werden erlernt, die Statistik wird in ihren Grundlagen behandelt.

- Die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie werden behandelt, zusammen mit ausgewählten diskreten und stetigen Verteilungen. Darüber hinaus werden statistische Verfahren zur entsprechenden Parameterschätzung erlernt und Fehler- und Ausgleichsrechnung behandelt.
- Die Studierenden ordnen die BWL als Wissenschaft ein. Studierende sind mit wesentlichen Begrifflichkeiten, grundlegenden Instrumenten und Funktionen der Betriebswirtschaftslehre vertraut.
- Die Studierenden besitzen Kenntnisse über institutionelle Rahmenbedingungen der Tätigkeit von Unternehmen und können die wichtigsten Funktionsbereiche in das Gesamtbild eines Unternehmens einordnen sowie deren Aufgaben wiedergeben.
- Die Studierenden diskutieren exemplarisch Entscheidungsprobleme der Betriebswirtschaft und erarbeiten Lösungswege

#### **Methodenkompetenz:**

- Der Umgang mit mathematischen Fragestellungen und Strukturen befähigt die Studenten zu eigenständigem und strukturiertem Vorgehen bei der Behandlung von Problemen.
- Die Studierenden können grundlegende statistische Verfahren und Tests anwenden und berechnen.
- Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, Sachverhalte und Aufgabenstellungen dem passenden Bereich im Unternehmen oder Umfeld zuzuordnen und die Schnittstellen zu anderen Funktionen zu erkennen
- Die Studierenden verfügen über grundlegende Kenntnisse, Methoden und Tools im Wissensmanagement, um praxisrelevante Problemstellungen zu lösen.

#### **Personale Kompetenz:**

- Die Studenten entwickeln die Fähigkeit zur Abstraktion und zur konsistenten Argumentation.
- Die Studierenden kennen verschiedene Führungsstile und wenden diese individuell auf den Mitarbeiter an.

#### **Soziale Kompetenz:**

- Die Studierenden erlernen Verständnis für die betriebswirtschaftlichen Zusammenhänge im Unternehmen. Sie beginnen, unter Beachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen die Vernetzung innerhalb der diversen Unternehmensfunktionen zu konzipieren und zu verbessern.



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

als Grundlage für das Ing. Studium

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

Zum Verständnis der Statistischen Berechnungsmethoden ist es sinnvoll, zuvor das Modul Mathematische Grundlagen abgelegt zu haben.

## **Inhalt**

Im Modul Schlüsselqualifikationen erlernen die Studierenden folgende Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre:

- Grundlagen der BWL allgemein
- Finanzierung
- Strategie und Marketing
- Sales
- Materialwirtschaft, Logistik, Supply Chain Management
- Produktionsmanagement
- Organisation
- Wissensmanagement, Führung

Des Weiteren werden im Modul Schlüsselqualifikationen folgende Aufgaben der Statistik erläutert und bearbeitet:

- Wahrscheinlichkeitstheorie
- Statistik Grundlagen
- Statistische Parameterschätzung
- Fehler- und Ausgleichsrechnung

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Skript in Form von Tafelanschrift; Übungen

## **Besonderes**

Zur Bearbeitung und Berechnung werden eine mathematische Formelsammlung und ein wissenschaftlicher Taschenrechner verwendet. In der Vorlesung werden diese Hilfsmittel aktiv eingebunden. Die relevanten Abschnitte in der Formelsammlung werden besprochen und die benötigten Funktionen am Taschenrechner vorgestellt. Numerische Berechnungen am PC werden, soweit im Rahmen der Vorlesung möglich, ebenfalls durchgeführt.



## Empfohlene Literaturliste

- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage. Springer Vieweg 2014
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium. 14. Auflage. Springer Vieweg 2015
- Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2. Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung. 7. Auflage. Springer Vieweg 2016
- Papula, Lothar: Mathematische Formelsammlung. Für Ingenieure und Naturwissenschaftler. 12. Auflage. Springer Vieweg 2017
- Merziger, Gerhard / Mühlbach, Günter / Wille, Detlef / Wirth, Thomas: Formeln + Hilfen. Höhere Mathematik. 8. Auflage. Binomi Verlag. 2018
- Bea, F. X. und M. Schweitzer: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Bd. 1: Grundlagen, 10., überarb. u. erw. Aufl., Tübingen 2009
- Wöhe, G. u. U. Döring: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 25., überarb. u. akt. Aufl., München 2013.



## MDP-15 Fachsprache Englisch

Modul Nr.	MDP-15
Modulverantwortliche/r	Tanja Mertadana
Kursnummer und Kursname	MDP-15 Fachsprache Englisch
Lehrende	Jocelyn Flohr
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Das Modul Fachsprache Englisch zielt darauf ab, den Studierenden spezialisierte Sprachkompetenzen zu vermitteln, die für eine selbständige Sprachanwendung in einem globalisierten Mechatronikumfeld erforderlich sind. Dabei wird angestrebt, die Beziehung der Studierenden zur englischen Sprache in fachspezifischen Bereichen zu vertiefen, damit sie die Sprache effektiv und effizient als praktisches Kommunikationsmittel einsetzen können.

Zu diesem Zweck zielt das Modul auf die Vermittlung der vier kardinalen Sprachfertigkeiten (Hören, Lesen, Sprechen und Schreiben) anhand eines breiten Spektrums von Kernthemen im Bereich der Mechatronik. Die Studierenden gestalten auch



die Lerninhalte durch kollaborative Bedarfsanalysen und immersive und selbstgesteuerte Projekte.

Im Mittelpunkt des Moduls stehen die Optimierung der Sprach- und Kommunikationsfähigkeiten ebenso wie die Entwicklung eines klaren Verständnisses für die Feinheiten textlicher Bedeutung sowie die Bedeutung, die im Gespräch mit anderen entsteht. Durch eine Vielzahl von aufgabenbezogenen Sprech-, Hör- und Schreibübungen verbessern die Studierenden ihre aktive und passive Sprachkompetenz und Fähigkeit, klare, prägnante und zusammenhängende Texte zu verfassen – sei es in Form von E-Mails, (technischen) Berichten oder erklärenden Beschreibungen von Themen im Zusammenhang mit Mechatronik.

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

### **Fachkompetenz**

- Die Studierenden beherrschen selbständig die für den Bereich des Mechatronikers relevante technische Fachterminologie. Beherrschung bezieht sich hier auf die mündliche und schriftliche Kommunikation sowie auf das Hör- und Leseverständnis.
- Die Studierenden sind in der Lage, Fähigkeiten wie genaues Lesen und klar strukturiertes Schreiben auf B2/C1-Ebene einzusetzen und zwar für fachspezifische Aufgaben.
- Sie haben umfangreiche Grundkenntnisse über Sprachstile auf B2/C1-Niveau erworben – sowohl für formale Studienkontexte als auch für semi-formale und formale berufliche Situationen.
- Sie verfügen über grundlegende Erfahrungen in der Präsentation von Themen im Zusammenhang mit Mechatronik.

### **Methodenkompetenz**

- Die Studierenden haben geübt, wie man eine neue Sprache verinnerlicht, um einen optimalen Lernnutzen zu erzielen.
- Die Studierenden haben gelernt, den Erwerb von Fachterminologie und grammatikalischen Inhalten besser zu strukturieren.
- Durch mindestens ein selbstgesteuertes Vertiefungsprojekt haben sie ihre praktischen Forschungskompetenzen und ihre Kenntnisse in der Informationsbearbeitung in englischer Sprache erweitert und verfeinert – zum Beispiel durch das Vorstellen von fachspezifischen Themen in Einzel- oder Teampräsentationen.

### **Soziale Kompetenz**

- Die Studierenden haben wertvolle Erfahrungen im Training anderer persönlicher Kompetenzen wie Teamfähigkeit, Integrität und Zuverlässigkeit gesammelt.
- Sie haben zudem die Lernergebnisse von mindestens einem Vertiefungsprojekt verinnerlicht.





## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

entsprechende Studiengänge

englischsprachige Module der höheren Semester (bei Bedarf)

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Die Mindestanforderung für den Einstieg sind Englischkenntnisse auf B2-Niveau entsprechend dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen (GER). Das B2-Niveau entspricht in etwa einer guten Note in der Englischprüfung des deutschen Abiturs.

## Inhalt

Der Kursinhalt besteht aus einer Kombination der folgenden Themen:

1. Mathematische Operationen und Zahlen
2. Messungen und Einheiten
3. Geometrische Formen und technische Zeichnungen
4. Grundlagen der Elektrotechnik (z.B. Schaltungen, Schaltkreise, Werkzeuge)
5. Werkstoffe und ihre Eigenschaften
6. Fallstudien zum Bereich Mechatronik (z.B. Robotik, Maschinenelemente, Halbleitertechnik, E-Mobilität, erneuerbare Energien)
7. Kommunikationsfähigkeiten (z.B. Präsentationen, Meetings, Verhandlungen)
8. Grammatikalische Themen (z.B. Tempus und Aspekt, Aktiv- und Passivsätze)

## Lehr- und Lernmethoden

Der Fokus der Lehrmethoden liegt auf der Verbesserung der vier Hauptsprachfertigkeiten (Hörverständnis, Sprechen, Lesen und Schreiben) und der Optimierung von beruflichen und sozialen Kompetenzen. Beispiele der angewendeten Lehrmethoden sind diverse Formen der Gruppen- und Einzelarbeit, Minipräsentationen, Übungen zum intensiven Lesen und Hören, Rollen- und Grammatikspiele, Loci-Methode, Laufdiktate, Übersetzungen, Peer-Feedback, Arbeit mit Lernstationen, und verschiedenen Schreibaktivitäten zur Vertiefung des erlernten Stoffes.

Es werden wöchentlich Aufgaben zum Selbststudium gestellt.

## Empfohlene Literaturliste

Astley, Peter, and Lewis Lansford. *Engineering 1: Student's Book*. Oxford: Oxford



- UP, 2013. Print.
- Bauer, Hans-Jürgen. *English for Technical Purposes*. Berlin: Cornelson, 2000. Print.
- Blockley, David. *Engineering: A Very Short Introduction*. Oxford: OUP, 2012. Print.
- Bonamy, David. *Technical English 4*. Harlow, England: Pearson Education, 2011. Print.
- Bonamy, David, and Christopher Jacques. *Technical English 3*. Harlow: Pearson Longman, 2011. Print.
- Büchel, Wolfram, et. al. *Englisch-Grundkurs für technische Berufe*. Stuttgart: Klett, 2001. Print.
- Dictionary of Electrical and Computer Engineering*. 6<sup>th</sup> ed. San Francisco: McGraw-Hill, 2003.
- Dummett, Paul. *Energy English: For the Gas and Electricity Industries*. Hampshire: Heinle, Cengage Learning, 2010. Print.
- engine: Englisch für Ingenieure*. Darmstadt. Various issues. Print.
- Foley, Mark, and Diane Hall. *MyGrammarLab*. Harlow: Pearson, 2012. Print.
- Glendinning, Eric H., and Alison Pohl. *Technology 2*. Oxford: Oxford UP, 2008. Print.
- Glendinning, Eric H. and Norman. *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*. Oxford: OUP, 2001. Print.
- Hart, Steve. *Written English: A Guide for Electrical and Electronic Students and Engineers*. Boca Raton: CRC Press, 2016. Print.
- Hollett, Vicki and John Sydes. *Tech Talk: Intermediate*. Oxford: OUP, 2010. Print.
- Ibbotson, Mark. *Cambridge English for Engineering*. Cambridge: Cambridge UP, 2008. Print.
- Ibbotson, Mark. *Professional English in Use Engineering Technical English for Professionals*. Cambridge: Cambridge UP, 2009. Print.
- Inch: Technical English*. Karlsruhe. Various issues. Print.
- Jayendran, Ariacutty. *English für Elektroniker: Ein Lehr- und Übungsbuch für das technische Englisch*. Wiesbaden: Vieweg, 1996. Print.
- Jayendran, Ariacutty. *English für Maschinenbauer: Lehr und Arbeitsbuch*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 2007. Print.
- Lansford, Lewis, and Peter Astley. *Engineering 1*. Oxford: Oxford UP, 2013. Print.
- Miodownik, Mark. *Stuff Matters*. London: Penguin, 2014. Print.



- Möllerke, Georg. *Modern English for Mechanical Engineers*. Munich: Carl Hanser Verlag, 2010. Print.
- Munroe, Randall. *What If?* London: John Murray, 2015. Print.
- Pragowski-Leary, Klaus-Dieter. *Englisch für technische Berufe*. Stuttgart: Klett, 2004. Print.
- Puderbach, Ulrike, and Michael Giesa. *Technical English - Mechanical Engineering*. Haan-Gruiten: Verl. Europa-Lehrmittel Nourney, Vollmer, 2012. Print.
- Rovelli, Carlo. *Seven Brief Lessons on Physics*. London: Penguin, 2014. Print.
- Smith, Roger H. C. *English for Electrical Engineering*. Reading: Garnet, 2014. Print.
- The Science Book: Big Ideas Simply Explained*. London: DK, 2014. Print.
- Schäfer, Wolfgang Dr. et al. *Electricity Milestones: Englisch für Electroberufe*. Stuttgart: Ernst Klett Verlag, 2013. Print.
- Wagner, Georg, and Maureen Lloyd. Zo?rner. *Technical Grammar and Vocabulary: A Practice Book for Foreign Students*. Berlin: Cornelsen, 1998. Print.



## MDP-16 Digitaltechnik

Modul Nr.	MDP-16
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Kursnummer und Kursname	MDP-16 Digitaltechnik
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Semester	1
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

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

Die Studierenden sind fähig,

- die Umrechnung zwischen verschiedenen Zahlensystemen zu wissen.
- die Darstellung negativer Zahlen im Dualsystem zu verstehen.
- die digitalen, bool'schen Gesetze auf Schaltnetze anzuwenden.
- die Funktionalität gegebener, digitaler Schaltnetze zu analysieren.
- synchrone Schaltwerke bei gegebener Aufgabenstellung zu synthetisieren.
- geforderte Aufgabenstellungen zu analysieren und in synchrone Schaltwerke umzusetzen



Im Modul **Digitaltechnik** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

Nach Teilnahme an dem Kurs ist der Student fähig, die Analyse, Instandsetzung und Entwicklung digitaler Systeme nach Angabe von Auftraggebern durchführen zu können.

**Methodenkompetenz:**

Der Absolvent ist in der Lage, die Aufgabenstellung der Analyse und Synthese digitaler Schaltwerke systematisch und selbstständig zum Ziel bringen zu können.

**Personale Kompetenz:**

Jeder erfolgreiche Teilnehmer kann sowohl selbstständig als auch in Teamarbeit mit Kollegen gemeinschaftlich, auch an einem größeren Projekt, arbeiten und höher gesteckte Ziele erreichen.

**Soziale Kompetenz:**

Der Absolvent kann mit Auftraggebern, Mitarbeitern und Zulieferern fachlich und in angenehm deutlicher Verbindlichkeit in Bezug auf digitale Systeme in Kontakt treten, sodass auch auf menschlicher Ebene eine zielorientierte Lösung gefunden wird

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

Das Modul Digitaltechnik ist Grundlage im Studiengang Elektrotechnik und dem Studiengang Informatik.

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

Es werden keine Grundkenntnisse vorausgesetzt.

## **Inhalt**

- 1 Logische Funktionen
- 2 Boolesche Algebra
- 3 Normalformen
- 4 Karnaugh-Diagramme
- 5 Schaltnetze
- 6 Schaltwerke (sequentielle Logik)

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit praktischen Übungen, die teilweise in Gruppenarbeit durchgeführt werden.

Die Präsentation ist, Tafel, Skript und Beamer.

Zusätzlich werden praktische Arbeiten an Versuchsaufbauten durchgeführt.



## **Besonderes**

Es wird besonders auf den Praxisbezug Wert gelegt und mit Lernzielkontrollen darauf geachtet, dass die Lehrinhalte tatsächlich von den Studierenden verstanden wurden.

## **Empfohlene Literaturliste**

- Lindner, Brauer, Lehmann (2018), Taschenbuch der Elektrotechnik  
Fachbuchverlag Leipzig – Köln
- Gehrke, Winzker, Urbanski, Voitowitz (2016), Digitaltechnik , 7. Auflage,  
Springer Viewe



## MDP-17 Prozesse im Unternehmen

Modul Nr.	MDP-17
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Górká
Kursnummer und Kursname	MDP-17 Prozesse im Unternehmen
Lehrende	Prof. Dr. Matthias Górká
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls MDP-B-17 - Prozesse im Unternehmen haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Die Studierenden haben allgemeine Begriffe und Vorgehensweisen des Prozessmanagements verstanden.

Wichtige Unternehmensprozesse werden vermittelt, bspw.

- Anforderungsmanagement
- Entwicklungsprozesse inklusive V-Modell und Systementwicklung
- Vorgehensweisen wie Scrum
- Instandhaltungsprozess



Die Schnittstellen zu Unternehmensprozessen werden über Beispiele dargestellt.

### **Fachkompetenz:**

- Die Studierenden haben ein fundiertes Basiswissen im Bereich der Entwicklungsprozesse aufgebaut.
- Die Studierenden haben ein Verständnis erarbeitet, um die geeigneten Prozesse auf Entwicklungsprojekte richtig anzuwenden.
- Die Studenten lernen das V-Modell/Wasserfall Modell: das Produktmodell, Rollenmodell, Ablaufplanung und Entscheidungspunkte, Projektkonstellation und Tailoring, Arbeitshilfen und andere Standards, Projekt Management, Entwicklung und AG/AN-Schnittstelle kennen.
- Die Studierenden lernen die agile SCRUM: Theorie, Werte, Das Team, Artefakte und Ereignisse kennen.
- Die Studierenden erhalten zusätzlich Einblick in die Herausforderungen bei der Prozessumsetzung mit praktischen Beispielen aus verschiedenen Unternehmen und Anwendungen.
- Die Studierenden lernen die Prozesssicht verschiedener Unternehmensprozesse in Entwicklung und Produktion kennen
- Die Studenten erfahren die Verzahnung zu Reifegradmodellen wie CMMI oder Spice.
- Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse zur Analyse von Systementwicklungsanforderungen.
- Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse in Testkonzepten von Systementwicklungsprojekten.

### **Methodenkompetenz:**

- Die Studierenden erlangen die Fertigkeit, in einem Unternehmensprozessumfeld die für ihre Rolle relevanten Ergebnisse termingerecht im gesetzten Kostenrahmen zu erfüllen bei gleichzeitiger Anwendung von Entwicklungsprozessen.
- Die optimale Kommunikation mit anderen Unternehmensbereichen wie Controlling und mit dem Auftraggeber wird vorgestellt und vertieft.

### **Personale Kompetenz:**

- Die Studenten eignen sich Fähigkeiten und Strategien an, mit denen sie im rasanten technologischen Umbruch, der Digitalisierung und im Zuge der Industrialisierung 4.0, ihr Wissen in Bezug auf Entwicklungsprozesse und Führungskompetenzen stetig aktualisieren können.
- Im Zuge des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ihre Verantwortung zu reflektieren, die bei der Anwendung von neuen Prozessen hinsichtlich Effizienz und nachhaltiger Zusammenarbeit in Teams unbedingt zu berücksichtigen sind.

### **Soziale Kompetenz:**





Das Erlernen von Kommunikationstechniken wird anhand von Projekt- und Praxisbeispielen gezeigt.

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

Das Modul bietet das Wissen über Entwicklungsprozessmodelle für Serienentwicklung und deren Organisation in technisch geprägten Unternehmen.

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

keine

## **Inhalt**

### **V-Modell/Wasserfall Modell**

- V-Modell XT im Überblick
- Ziele und Vorteile
- Zielgruppen
- Anwendungsbereich und Abgrenzung
- Werte und Leitlinien
- Grundkonzept
- Produktmodell
  - Produkttypen und Produktexemplare
  - Produktstrukturierung
  - Erzeugende Produktabhängigkeiten
  - Produktprüfung und inhaltliche Produktabhängigkeiten
  - Inhalt und Aufbau der Referenz Produkte
- Rollenmodell
  - Projektrollen und Organisationsrollen
  - Besetzung, Mitwirkung und Verantwortung von Rollen
  - Inhalt und Aufbau der Referenz Rollen
- Ablaufplanung und Entscheidungspunkte
  - Entscheidungspunkte
  - Projektdurchführungsstrategien
  - Grobe Projektplanung: Von Projektdurchführungsstrategien zum Projektdurchführungsplan
  - Ablaufvarianten durch Ablaufbausteine
  - Parallelisierung und Synchronisation des Projektablaufs
  - Inhalt und Aufbau der Referenz Abläufe
- Projektkonstellation und Tailoring
  - Projektkonstellationen und Projekttypen
  - Projekttypvarianten und Projektmerkmale



- Modularisierung durch Bausteine
- Tailoringablauf
- Inhalt und Aufbau der Referenz Tailoring
- Arbeitshilfen
  - Aktivitäten
  - Methoden- und Werkzeugreferenzen
  - Produktvorlagen
  - Der V-Modell XT Projektassistent
  - Überblicksbilder - Zuordnung der Produkte zu den einzelnen Entscheidungspunkten nach Projekttyp
  - Inhalt und Aufbau der Referenz Arbeitshilfen
- V-Modell XT und andere Standards
  - Die V-Modell XT Varianten
  - Andere Standards und Konventionen
  - Inhalt und Aufbau der Referenz Andere Standards
- Inhalte des V-Modell XT
  - Management
  - Anbahnung und Organisation
  - Planung und Steuerung
  - Risikomanagement
  - Problem- und Änderungsmanagement
  - Konfigurationsmanagement
  - Qualitätssicherung
  - Messung und Analyse
  - Berichtswesen
- Entwicklung
  - Systemelemente
  - Systemanalyse
  - Systementwurf
  - Systemspezifikation
  - Logistikelemente
  - IT-Organisation und Betrieb
  - Logistikkonzeption
  - Informationssicherheit und Datenschutz
  - Funktionssicherheit
- AG/AN-Schnittstelle
  - Ausschreibungs- und Vertragswesen
  - Angebots- und Vertragswesen
  - Lieferung und Abnahme

### **Agile Scrum**

- Definition von Scrum
- Anwendungen von Scrum



- Scrum: Theorie
  - Transparenz
  - Überprüfung
  - Anpassung
- Scrum: Werte
- Das Scrum-Team
  - Der Product Owner
  - Das Entwicklungsteam
  - Größe des Entwicklungsteams
  - Der Scrum Master
  - Der Dienst des Scrum Masters für den Product Owner
  - Der Dienst des Scrum Masters für das Entwicklungsteam
  - Der Dienst des Scrum Masters an der Organisation
- Scrum-Ereignisse
  - Der Sprint
  - Einen Sprint abbrechen
  - Sprint Planning
  - Punkt 1: Was kann in diesem Sprint fertiggestellt werden?
  - Punkt 2: Wie wird die ausgewählte Arbeit erledigt?
  - Sprint-Ziel
  - Daily Scrum
  - Sprint Review
  - Sprint Retrospektive
- Scrum Artefakte
  - Product Backlog
  - Überwachung der Zielerreichung
  - Sprint Backlog
  - Überwachung des Sprint-Fortschritts
  - Inkrement
  - Transparenz der Artefakte
  - Definition of "Done"

## Lehr- und Lernmethoden

Im Modul wird ein Rahmen für selbstorganisiertes Lernen geschaffen, um die Studenten bei der Weiterentwicklung der fachlichen und methodischen Kompetenzen zu unterstützen.

Neben den Theorieinputs werden Interaktionsübungen und Problemlösungsaufgaben als zentrale Methoden genutzt. Durch angeleitete Arbeitsaufträge werden die Studierenden aktiv bei der Erarbeitung von Lerninhalten miteinbezogen. Praktische Übungen und die Präsentation der Ergebnisse ermöglicht es den Studierenden Themen in der Tiefe zu verstehen. Darüber hinaus werden ihre Kommunikations- und Teamkompetenz gefördert.



## Besonderes

Durch die mehrjährige Erfahrung des Dozenten mit verschiedenen Unternehmensprozessen wird ein sehr praxisnaher Unterricht gestaltet. Es wird besonderen Wert auf die Anforderungen verschiedener Branchen gelegt. Damit wird die Transferleistung gefordert und gefördert werden.

## Empfohlene Literaturliste

- Agiles Produktmanagement mit Scrum: Erfolgreich als Product Owner arbeiten – 18. Dezember 2013, von Roman Pichler ISBN-13: 978-3864901423
- Testen in Scrum-Projekten: Leitfaden für Softwarequalität in der agilen Welt: Aus- und Weiterbildung zum ISTQB® Certified Agile Tester - Foundation Extension – 3. November 2016, von Tilo Linz (Autor) ISBN-13: 978-3864904141
- Automotive SPICE® in der Praxis: Interpretationshilfe für Anwender und Assessoren von Markus Müller (Autor), Klaus Hörmann (Autor), Lars Dittmann (Autor), Jörg Zimmer (Autor), ISBN-13: 978-3864903267
- Scrum: Agiles Projektmanagement erfolgreich einsetzen von Roman Pichler (Autor), ISBN-13: 978-3898644785
- Scrum in der Praxis: Erfahrungen, Problemfelder und Erfolgsfaktoren von Sven Röpstorff (Autor), Robert Wiechmann (Autor), ISBN-13: 978-3864902581



## MDP-18 Digitale Werkzeuge und Methoden in Entwicklung und Produktion

Modul Nr.	MDP-18
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Górká
Kursnummer und Kursname	MDP-18 Digitale Werkzeuge und Methoden in Entwicklung und Produktion
Lehrende	Prof. Dr. Matthias Górká Prof. Dr. Tim Weber
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

In diesem Modul beschäftigen sich die Studierenden mit einer Auswahl von Methoden und Verfahren, die im Zuge der zunehmenden Digitalisierung von Entwicklungsprozessen und Produktionssystemen an Bedeutung gewinnen bzw. bereits erfolgreich eingesetzt werden. Nach Absolvieren dieses Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

- Verstehen der Bedeutung von PLM-Softwarelösungen für den Entwicklungs- und Produktionsprozess



- Verstehen des Aufbaus von VR/AR Systemen
- Kennenlernen typischer Software-Tools für VR/AR
- Verstehen und Bewerten der wichtigsten Verfahren der additiven Fertigung im Sinne 3D-Druck
- Verstehen der Vorgehensweise zur Datenanalyse mit Methoden der KI

In diesem Modul sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

#### **Fachkompetenz:**

- Die Studierenden können die Bedeutung von MES- und ERP-Systemen in den Phasen des Produktlebenszyklus darstellen.
- Die Studierenden bewerten Methoden des Additive Manufacturing in verschiedenen Produktlebensphasen.

#### **Methodenkompetenz:**

- Erarbeitung einfacher Anwendungsbeispiele für Datenanalyse mit Hilfe neuronaler Netze
- Die Studierenden erarbeiten Einsatzszenarien für VR/AR im Entwicklungsprozess eines Produkts.

#### **Personale Kompetenz:**

- Die Studierenden erarbeiten sich Inhalte in Gruppen, z. B. anhand von Simulationen und Fallbeispielen

#### **Soziale Kompetenz:**

- Die Studierenden sind in der Lage die Anforderungen der vermittelten Themengebiete zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

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

Generell für den Masterstudiengang der Fakultät NUW – Mechatronik and cyberphysical systems

MDP-28 – Modern Automation Systems

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

MDP-17 – Prozesse im Unternehmen

### **Inhalt**

- 1 *Product Lifecycle Management in Entwicklung und Produktion*
- 2 *Einsatz von Virtual / Augmented Reality in Entwicklung und Produktion*
  - 2.1 *Theoretische und gerätetechnische Grundlagen*
  - 2.2 *VR / AR in der Produktentwicklung*



### 2.3 VR/AR in der Inbetriebnahmephase

### 2.4 Weitere Anwendungsgebiete

## 3 Additive Manufacturing – Grundlagen, Einsatzgebiete, Geschäftsmodelle

### 3.1 Vorstellung der wichtigsten Verfahren

### 3.2 Typische Anwendungsfälle und damit verbundene Geschäftsmodelle

## 4 Datenanalyse

### 4.1 Bedeutung und Methoden

### 4.2 Theorie und Praxis künstlicher neuronaler Netze

### 4.2 Anwendungsbeispiele

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeiten

## Empfohlene Literaturliste

Dörner, Broll, Grimm, Jung: Virtual und Augmented Reality. Springer-Verlag, 2013.

Gebhardt, Kessler, Thurn. 3D-Drucken: Grundlagen und Anwendungen des Additive Manufacturing (AM). Hanser-Verlag, 2016.

James, Witten, Hastie, Tibshirani: An Introduction to Statistical Learning, Springer, New York, 2015.



## MDP-19 Datenverarbeitung und Programmierung

Modul Nr.	MDP-19
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Kursnummer und Kursname	MDP-19 Datenverarbeitung und Programmierung
Lehrende	Peter Landstorfer Prof. Dr. Andreas Penningsfeld Johannes Vogl
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Datenverarbeitung und Programmierung** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Die Teilnehmer des Moduls erlernen die Fähigkeit der objektorientierten Programmierung, bei der komplexe Systeme durch das Zusammenspiel kooperierender Objekte beschrieben werden.

Die Studierenden beherrschen sämtliche Grundbegriffe sowie die Implementierung einer objektorientierten Software.





Die Studenten und Studentinnen können einfache Konsolenanwendungen sowie Programme mit einer grafischen Oberfläche in der Programmiersprache C++ erstellen. Im Modul **Datenverarbeitung und Programmierung** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

Die Studierenden erlernen die nötige Kompetenz um eigene objektorientierte Applikationen auf Basis der Programmiersprache C++ zu implementieren. Diese Umsetzung erfordert ein fundiertes Wissen in der objektorientierten Programmierung.

Nach Teilnahme am Kurs sind die Studierenden in der Lage, Projekte in einer Datenverarbeitungsumgebung aufzusetzen, Daten einzulesen, zu verarbeiten, zu visualisieren und Modelle zu erstellen.

**Methodenkompetenz:**

Die Studenten und Studentinnen erlernen ein solides Wissensfundament um eigenständig Softwareprojekt umsetzen zu können. Lösungsansätze für auftretende Problemstellungen können fortan selbständig erarbeitet werden.

Die Studierenden sind in der Lage, wichtige deskriptive Parameter für Datenverteilungen zu ermitteln und die Anwendbarkeit relevanter Methoden beurteilen und infrage stellen zu können. Die Studierenden sind in der Lage, die gelernten Arbeitsweisen und Funktionsprinzipien auf andere Programmiersprachen und ?Werkzeuge zu übertragen.

**Personale Kompetenz:**

Die vermittelten Grundkenntnisse können eingesetzt werden um sich im Bereich der Softwareentwicklung zu spezialisieren. Problemstellungen können auf objektorientierte Klassifizierungen zurückgeführt werden, was eine strukturierte Arbeitsweise sicherstellt.

Die Studierenden können sowohl selbstständig als auch als Teil einer Projektgruppe Datenwissenschaftliche Fragestellungen bearbeiten und beantworten.

**Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind der Lage anhand Ihrer erworbenen Fähigkeiten sowohl in aktiver Mitarbeit als auch in der Führung von Entwicklungsgruppen mitzuwirken. Die Führung von fachlich orientierten Gesprächen mit Projektmitarbeitern als auch mit Projektpartnern wird ermöglicht.

Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse zielgruppenorientiert aufzubereiten und kompetent kommunizieren zu können.

**Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

In den meisten Ingenieurwissenschaften können Problemstellungen durch die Implementierung einfacher Softwareapplikationen gelöst werden. Beispielsweise können komplexe Berechnungen, sowie Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnische Anwendungen unter Zuhilfenahme der gewonnen Erkenntnissen umgesetzt werden.



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

Grundkenntnisse der Informatik sowie der sichere Umgang mit den verschiedenen Zahlensystemen werden vorausgesetzt. Die Implementierung von Programmen in der Programmiersprache C soll sicher beherrscht werden.

## **Inhalt**

- 1 Objektorientierte Programmierung in C++
- 2 Programmierung von Datenbanken

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeit und gezieltem Benchmarking, Präsentationen und Übungen zur Vertiefung durch Anwendung.

## **Besonderes**

Jedem Kapitel folgen praktische Übungen durch eine beispielhafte Implementierung der jeweils erworbenen Kenntnisse.

## **Empfohlene Literaturliste**

C++ programmieren: C++ lernen  
11. August 2023  
von Ulrich Breymann



## MDP-20 Mikrocomputertechnik

Modul Nr.	MDP-20
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld
Kursnummer und Kursname	MDP-20 Mikrocomputertechnik
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld Johannes Vogl
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

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

Die Teilnehmer des Moduls erlernen alle Bestandteile eines Mikrocomputersystems und können diese erklären und beschreiben. Dabei können sie zwischen den verschiedenen Rechnerarchitekturen und Befehlssatzprinzipien unterscheiden.

Die Studierenden beherrschen die Grundfunktionalitäten von gängigen Mikrocontrollern und können diese anwendungsbezogen einsetzen.

Die Studenten und Studentinnen kennen sämtliche Auswahlkriterien und können für beliebige Applikationen einen geeigneten Mikrocontroller auswählen.



Die Modulteilnehmer sind in der Lage, Programme für den Mikrocontroller auf Basis der Programmiersprache C ressourcenschonend und effizient zu implementieren.

Im Modul **Mikrocomputertechnik** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

Die Studierenden erlernen die nötige Kompetenz, um eigene Applikationen auf Basis eines Mikrocomputersystems (8bit) umzusetzen. Diese Umsetzung erfordert ein fundiertes Wissen über den Aufbau und die Funktionsweise der eingesetzten Hardware.

Sämtliche Peripheriefunktionalitäten sind bekannt, können bewertet und sicher eingesetzt werden.

**Methodenkompetenz:**

Die Studenten und Studentinnen erlernen ein solides Wissensfundament, um ihre Erkenntnisse selbstständig auf andere Mikrocomputersysteme erweitern zu können. Lösungsansätze für auftretende Problemstellungen können fortan selbstständig erarbeitet werden.

**Personale Kompetenz:**

Die vermittelten Grundkenntnisse können eingesetzt werden, um sich im Bereich der Mikrocomputersysteme zu spezialisieren. Diese Spezialisierung kann bspw. im Bereich von anderen Architekturen erfolgen. Diese Kenntnisse sind im Zeitalter Internet of Things (IoT) und Industrie 4.0 von essentiellen Vorteil.

**Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage anhand ihrer erworbenen Fähigkeiten sowohl in aktiver Mitarbeit als auch in der Führung von Entwicklungsgruppen mitzuwirken. Die Führung von fachlich orientierten Gesprächen mit Projektmitarbeitern als auch mit Projektpartnern wird ermöglicht.

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

Durch die Aneignung sämtlicher Grundlagen und durch den ersten Kontakt zur hardwarenahen Programmierung eignet sich dieses Modul als Vorbereitung für sämtliche vertiefende Module in diesem Gebiet.

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

Grundkenntnisse der Informatik sowie der sichere Umgang mit den verschiedenen Zahlensystemen werden vorausgesetzt. Die Implementierung von Programmen in der Programmiersprache C soll sicher beherrscht werden.

## **Inhalt**

- 1 Grundlagen



- 2 Aufbau ATmega
- 3 Versuche

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht mit Gruppenarbeit und gezieltem Benchmarking, Präsentationen und Übungen zur Vertiefung durch Anwendung.

## Besonderes

Jedem Kapitel folgen praktische Übungen auf einem Evaluation Board auf Basis eines ATmega2560, um die erworbenen Kenntnisse durch deren Anwendung weiter zu vertiefen.

## Empfohlene Literaturliste

- Schaaf D., Böcker S.: Mikrocomputertechnik - Aktuelle Controller 8051: Funktionsweise äußere Beschaltung und Programmierung, Hanser, 6., neu bearbeitete Auflage, ISBN:978-3-446-43078-5
- Brinkschulte U., Ungerer T.: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer, 3. Auflage, ISBN:978-3-642-05397-9
- Spanner G.: AVR-Mikrocontroller in C programmieren: Über 30 Selbstbauprojekte mit ATtiny13, ATmega8, ATmega32: Über 30 Selbstbauprojekte mit ATtiny13, ATmega8 und ATmega32, Franzis, 1. Auflage, ISBN:978-3-645-65019-9
- Schmitt G.: Mikrocomputertechnik mit Controllern der Atmel AVR-RISC-Familie: Programmierung in Assembler und C - Schaltungen und Anwendungen, Oldenbourg, völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, ISBN:978-3-486-58988-7
- ATMEL: Datenblatt ATMEGA2560, <http://www.atmel.com/images/doc2549.pdf>



## MDP-21 Automatisierungs- und Steuerungstech.

Modul Nr.	MDP-21
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Hien
Kursnummer und Kursname	MDP-21 Automatisierungs- und Steuerungstech.
Lehrende	Prof. Dr. Peter Firsching Prof. Dr. Matthias Hien Wolfgang Schauer
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 60 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls Automatisierungs- und Steuerungstechnik haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

- Die Studierenden kennen die wesentlichen Aufbaumerkmale eines Automatisierungssystems
- Sie erlernen den Entwurfsprozess für Steuerungsaufgaben



- Sie kennen die grundlegenden Eigenschaften eines steuerungstechnischen Programmiersystems und können einfache Steuerungsaufgaben softwarebasiert lösen
- Sie kennen die relevanten Eigenschaften und Funktionsprinzipien elektromotorischer Aktoren als wichtigen Bestandteil automatisierungstechnischer Anlagen
- Sie beherrschen einfache Auslegungsverfahren elektrischer Antriebssysteme

Im Modul Automatisierungs- und Steuerungstechnik sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

- Beurteilung der Struktur eines Automatisierungssystems
- Erarbeitung von Entwurfsgrundlagen für Steuerungssoftware
- Fähigkeit zur Beurteilung der Eigenschaften eines Antriebssystems

**Methodenkompetenz:**

- Grundlegende Beherrschung einer DIN EN 61131-3 basierten Software für die Erstellung einer Steuerung
- Beherrschung der Dimensionierung eines einfachen Antriebs

**Personale Kompetenz:**

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

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

**Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Anforderungen im Bereich Automatisierungs- und Steuerungstechnik zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

**Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen**

MDP-22 – Network Communication

MDP-28 – Modern Automation Systems

MDP-25 – Projektmodul

**Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen**

MDP-01 bis MDP-03 – Mathematische Grundlagen, Ingenieurmathematik 1 und 2

MDP-11 Grundlagen der Elektrotechnik



## Inhalt

### *1. Aufbau und Struktur automatisierungstechnischer Systeme*

- 1.1. Aufbau eines typischen Automatisierungssystems
- 1.2 Vertikale Integration – MES und ERP
- 1.3 Cyberphysische Systeme (CPS) und IoT
- 1.4 Neue Funktionen durch neue Systemstrukturen
- 1.5 Eigenständige Erarbeitung von Beispielen für CPS und des Einsatzes von IoT

### *2. Steuerungstechnik*

- 2.1 Grundlagen der Steuerungstechnik
- 2.2 Aufbau von Steuerungsfunktionen
- 2.3 Strukturierung steuerungstechnischer Software
- 2.4 Programmieren von einfachen Steuerungslösungen mit CodeSys

### *3. Elektromotorische Aktoren*

- 3.1 Physikalische und technische Grundlagen elektrischer Maschinen
- 3.1 Gleichstrommotor als einfacher Aktor
- 3.3 Drehfeldmotoren – Grundlagen
- 3.4 Drehstromsynchronmotoren
- 3.5 Drehstromasynchronmotoren
- 3.6 Ansteuerung elektromotorischer Aktoren im Automatisierungssystem

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit, Kurzreferate (inverted classroom)

## Besonderes

In den beiden Teilthemen Automatisierungssysteme und Steuerungstechnik wird durch angeleitete Eigenarbeit ein intensiver Bezug zur Industriepraxis hergestellt.

## Empfohlene Literaturliste

- Vogel-Heuser B., Bauernhansl T., ten Hompel M.: Handbuch Industrie 4.0 Bd. 2: Automatisierung. 2. Auflage 2017.
- Langmann R.: Taschenbuch der Automatisierung. Hanser-Verlag, 2. Auflage, 2010.
- Kletti J.: MES – Manufacturing Execution System. Springer Verlag, 2006





- John K.-H., Tiegelkamp M.: SPS-Programmierung mit IEC 61131-3. Springer-Verlag, 4. Auflage, 2009.
- Fischer Rolf: Elektrische Maschinen. Hanser-Verlag, 16. Auflage, 2013
- Stölting Hans-Dieter: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Hanser-Verlag, 4. Auflage, 2011



## MDP-22 Network Communication

Modul Nr.	MDP-22
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Josef Schmid
Kursnummer und Kursname	MDP 5104 Network Communication
Lehrende	Prof. Dr. Josef Schmid
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	8
ECTS	10
Workload	Präsenzzeit: 120 Stunden Selbststudium: 180 Stunden Gesamt: 300 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	10 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls Network Communication haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

- Vertrautheit mit den grundlegenden Merkmalen der seriellen Datenkommunikation
- Kennenlernen und Bewerten von klassischen Feldbussystemen sowie von Bussystemen im Automobilbereich
- Vertrautheit mit den Grundlagen der Ethernet-Kommunikation
- Kennenlernen und Bewertung unterschiedlicher Ausführungsvarianten von typischen Industrial Ethernet-Varianten
- Vertrautheit mit dem Konzept des Internet of Things
- Kennenlernen gängiger IoT-Protokolle



Im Modul Network Communication sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

- Die Studierenden verstehen die Funktionen und Mechanismen in einem seriellen Kommunikationssystem
- Die Studierenden können die Einsetzbarkeit von typischen Kommunikationssystemen in ihrem jeweiligen Anwendungsfall beurteilen.
- Die Studierenden bewerten die Eigenschaften typischer IoT-Protokolle

**Methodenkompetenz:**

- Erarbeitung von Vorschlägen zur einfachen Parametrierung konventioneller Feldbussysteme
- Beurteilung von Einsatzszenarien automobiler Kommunikationssysteme
- Analysieren der Leistungsfähigkeit von Industrial Ethernet-Varianten

**Personale Kompetenz:**

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

**Soziale Kompetenz:**

- Die Studierenden sind in der Lage, die Anforderungen im Bereich Netzwerkkommunikation zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

## Verwendbarkeit in diesem und in anderen Studiengängen

MDP-23 Security in Communication Systems

MDP-28 Modern Automation Systems

## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

MDP-01 bis MDP-03 – Mathematische Grundlagen, Ingenieurmathematik 1 und 2

MDP-11 Grundlagen der Elektrotechnik

MDP-21 Automatisierungs- und Steuerungstechnik

## Inhalt

### 1. Grundlagen der seriellen Datenkommunikation

1.1. Datenübertragungsarten

1.2 Elektrische Schnittstellen

1.3 Bitkodierung

1.4 Bustopologien

1.5 Buszugriffsverfahren



- 1.6 ISO/OIS-Referenzmodell
- 2. Datenkommunikation in Automatisierungssystemen
  - 2.1 „Klassische“ Feldbussysteme
    - 2.1.1 Profibus DP
    - 2.1.2 AS-Interface
  - 2.2 Datenaustausch über OPC
- 3. Datenkommunikation in der Automobiltechnik
  - 3.1 CAN-Bus
  - 3.2 LIN
  - 3.3 FlexRay
- 4. Industrial Ethernet
  - 4.1 Ethernet Grundlagen
  - 4.2 Ausführungsvarianten von Industrial Ethernet
    - 4.2.1 ProfiNet
    - 4.2.1 Powerlink
    - 4.2.3 Ethernet/IP
    - 4.2.4 EtherCAT
- 5. IoT-Protokolle
  - 5.1 Was ist IoT?
  - 5.2 Kommunikation im IoT
  - 5.3 Typische Kommunikationsprotokolle des IoT

## Lehr- und Lernmethoden

Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit zur Erarbeitung spezieller Themen

## Empfohlene Literaturliste

- Schnell, Wiedemann: Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik. Springer-Verlag, 2019.
- Koch, Lüftner: Kommunikationsnetze in der Automatisierungstechnik. Publicis-Verlag, 2019
- <https://www.kellontech.com/kellton-tech-blog/internet-of-things-protocols-standards>
- Hanes , Salgueiro , Grossetete , Gajare : IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things. Cisco Press, 2017



## MDP-23 Security in Communication Systems

Modul Nr.	MDP-23
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Tim Weber
Kursnummer und Kursname	MDP-23 Security in Communication Systems
Lehrende	Prof. Dr. Thomas Störtkuhl
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Security in Communication Systems** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

- Sie verstehen die grundlegenden Problemstellungen der Netzwerk- und IT-Sicherheit
- Verstehen der relevanten Methoden der Kryptographie
- Beurteilung der Tauglichkeit von Lösungen zur Authentifikation und Autorisierung in Steuerungssystemen
- Verstehen des Gefahrenpotentials von Malware

Im Modul **Security in Communication Systems** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:



### **Fachkompetenz:**

- Analyse des Sicherheitslevels von Kommunikationssystemen
- Beherrschung von Vorgehensweisen zur Autorisierung
- Beherrschung von Methoden zur Erzielung von Software Security

### **Methodenkompetenz:**

- Anwendung einfacher Kryptoverfahren

### **Personale Kompetenz:**

- Die Studierenden erarbeiten sich Inhalte in Gruppen, z. B. anhand von Fallbeispielen.
- Sie können technische Sachverhalte alleine oder in Gruppen recherchieren und strukturiert darstellen.

### **Soziale Kompetenz:**

- Die Studierenden sind in der Lage, die Anforderungen des Themengebiets zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

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

MDP-28 – Modern Automation Systems

Generell im Master der Fakultät NUW – Mechatronic and cyberphysical systems

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

MDP-19 – Datenverarbeitung und Programmierung

MDP-22 – Network Communication

## **Inhalt**

Inhalt

1. Einführung und Grundlagen
2. Kryptographie
3. Privacy
4. Authentifikation, Authentisierung, Autorisierung
5. Software Security
6. Cybercrime und Malware

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit, Kurzreferate (inverted classroom)



## **Empfohlene Literaturliste**

Eckert C.: IT-Sicherheit: Konzepte - Verfahren – Protokolle. Verlag De Gruyter Studium, 2018

Pohlmann N.: Cyber-Sicherheit. Springer-Verlag, 2019



## MDP-24 FWP-Modul

Modul Nr.	MDP-24
Modulverantwortliche/r	Prof. Jürgen Wittmann
Kursnummer und Kursname	Leistungselektronik Programmierung in C++ Industrie 4.0 in Planung und Produktion Angewandte Mikrocomputertechnik Softwareentwicklung für Ingenieure
Lehrende	Prof. Dr. Andreas Penningsfeld Alexander Stöger Virtuelles Angebot vhb
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	FWP
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Prüfungsart des gewählten Moduls
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

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

Die Teilnehmer des Moduls erlernen alle Bestandteile eines Mikrocomputersystems und können diese erklären und beschreiben. Die Studierenden beherrschen die





Grundfunktionalitäten von gängigen Mikrocontrollern der Espressif-Familie und können diese anwendungsbezogen einsetzen.

Die Studenten und Studentinnen kennen sämtliche Auswahlkriterien und können für beliebige Applikationen einen geeigneten Mikrocontroller auswählen.

Die Moduleilnehmer sind in der Lage, Programme für den Mikrocontroller auf Basis der Programmiersprachen C und C++ ressourcenschonend und effizient zu implementieren.

Im Modul "**Angewandte Mikrocomputertechnik**" sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

#### **Fachkompetenz:**

Die Studierenden erlernen die nötige Kompetenz, um eigene Applikationen auf Basis eines Mikrocomputersystems (ESP-Prozessoren) umzusetzen. Diese Umsetzung erfordert ein fundiertes Wissen über den Aufbau und die Funktionsweise der eingesetzten Hardware.

Sämtliche Peripheriefunktionalitäten, sowie praxisorientierter IoT- Vernetzungen auf Basis von WLAN und Bluetooth sind bekannt, können bewertet und sicher eingesetzt werden.

#### **Methodenkompetenz:**

Die Studenten und Studentinnen erlernen ein solides Wissensfundament, um ihre Erkenntnisse selbstständig auf andere Mikrocomputersysteme erweitern zu können. Lösungsansätze für auftretende Problemstellungen können fortan selbstständig erarbeitet werden.

#### **Personale Kompetenz:**

Die vermittelten Grundkenntnisse können eingesetzt werden, um sich im Bereich der Mikrocomputersysteme zu spezialisieren. Diese Spezialisierung kann bspw. im Bereich von anderen Architekturen erfolgen.

Diese Kenntnisse sind im Zeitalter Internet of Things (IoT) und Industrie 4.0 von essentiellen Vorteil.

#### **Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage anhand ihrer erworbenen Fähigkeiten sowohl in aktiver Mitarbeit als auch in der Führung von Entwicklungsgruppen mitzuwirken. Die Führung von fachlich orientierten Gesprächen mit Projektmitarbeitern als auch mit Projektpartnern wird ermöglicht.

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

Durch die Aneignung sämtlicher Grundlagen und durch die hardwarenahe Programmierung eignet sich dieses Modul als Basis für Abschlussarbeiten und Tätigkeiten im industriellen Umfeld.



## Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Solide Kenntnisse der Digitaltechnik und Informatik.  
Die Implementierung von Programmen in den Programmiersprachen C und C++ soll sicher beherrscht werden.

## Inhalt

- Struktur von ESP-Prozessorsystemen
- Echtzeitbetriebssystem
- WLAN / Bluetooth und IoT
- Aufbau verschiedener Netzwerktopologien

## Lehr- und Lernmethoden

Die Unterrichtsform ist seminaristischer Unterricht und Praktikum mit Gruppenarbeit und Übungen, sowie Präsentationen.

## Besonderes

Jedes Kapitel ist in einen Vorlesungsteil mit Theorie, praktische Musterbeispiele und eingeständige Projekte aufgeteilt.

Dazu werden selbstentwickelte Versuchsaufbauten auf der Basis von ESP-Prozessoren bereitgestellt, um die erworbenen Kenntnisse durch deren Anwendung weiter zu vertiefen.

## Empfohlene Literaturliste

- Brinkschulte U., Ungerer T.: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer,
- 3. Auflage
- Mikrocontroller ESP 32, Udo Brandes, Rheinwerkverlag,
- neue Auflage 6.3.2023
- Datenblätter und "Application notes" Espressif ESP32 und ESP8266

## Leistungselektronik

### Ziele

### Fachkompetenz



- Die Studierenden lernen die Fähigkeit des Einsatzes von elektronischer Schalteren
- Die Studierenden lernen die Fähigkeit der thermische Auslegung leistungselektronischer Schaltungen
- Die Studierenden lernen die Fähigkeit der Analyse und Dimensionierung netzgeführter und selbstgeführter Stromrichterschaltungen sowie die Fähigkeit der applikationsbezogenen Auswahl von Schaltnetzteilen

### **Methodenkompetenz**

- Das Modul soll dem technisch geprägten Ingenieur auch vermitteln, wie er die spezifischen Fragestellungen des Bereich der Leistungselektronik an Nichttechniker und Führungsebene vermittelt.

### **Personale Kompetenz**

- Die Studierenden sind in der Lage die Anforderungen im Bereich der Leistungselektronik zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

### **Soziale Kompetenz**

- Die Studierenden sind in der Lage, die Problemstellungen aus dem Bereich der Leistungselektronik aus der Metaebene zu betrachten und ihre im Modul erworbenen Kompetenzen situationsadäquat in Einzel- und Gruppengesprächen zu nutzen.

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

Kenntnisse in Grundlagen der Elektrotechnik sowie Regelungstechnik

## **Inhalt**

- Passive und aktive Bauelemente der Leistungselektronik, Kühlung
- Netzgeführte Stromrichter: Schaltungen, Funktionsweise, Kommutierung
- Selbstgeführte Stromrichter: Gleichstromstellergrundschaltungen, Pulswechselrichterschaltungen, Pulsmustergenerierung, Dimensionierung. Belastungen, Funktionsweise
- Mehrpunktschaltungen: Aufbauvarianten, Steuerung Grundlagen / Ansteuerungen von Elektrischen Antrieben

## **Prüfungsarten**

schr. P. 90 Min.



## Methoden

Seminaristischer Unterricht / Praktische Versuche / Frontalunterricht / Onlinevideos

## Empfohlene Literaturliste

Erickson: Fundamentals of Power Electronics, 2. Auflage, Springer, 2001  
Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics, Converters

## Programmierung in C++

### Ziele

Die Lehrveranstaltung vermittelt in zwei Kursteilen die Grundlagen der Programmiersprache C++.

Teil 1 ist geeignet für Programmieranfänger und Teilnehmer mit C/C++-Grundkenntnissen. Teil 2 behandelt vor allem dynamische Objekte und C++-Spezialfragen und wendet sich an Fortgeschrittene. Die beiden Kursteile können unabhängig voneinander, oder auch im Zusammenhang in einem Semester bearbeitet werden.

Der Schwerpunkt der Lernumgebung liegt auf der praktischen Anwendung der vermittelten Konzepte und Syntaxelemente.

### Lern-/Qualifikationsziele:

Im Teil 1 (Grundlagen) werden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer befähigt, die Grundlagen einer objektorientierten Programmiersprache in Theorie und Praxis zu erlernen und zur Lösung von einfachen Anwendungsproblemen der Wirtschaftsinformatik einzusetzen.

Im Teil 2 werden fortgeschrittene Programmierkonzepte einer objektorientierten Programmiersprache vermittelt. Die Studierenden eignen sich dabei Kompetenzen und Erfahrungen zur Lösung komplexer Anwendungsproblemen der Wirtschaftsinformatik an.

### Inhalt

#### Teil 1 C++ für Anfänger (statisch)

1 Einführung in die objektorientierte Programmierung: C++

1.1 Entwicklung von C+

1.2 Einführung in die Programmierumgebung: C++

2 Basis-Syntax in C++

2.1 Ausdruck und Anweisung



- 2.2 Datentypen
- 2.3 Variablen
- 2.4 Rechenoperatoren
- 2.5 Funktionen
- 2.6 Ein- und Ausgabe
- 3 Kontrollstrukturen
  - 3.1 Verzweigungen
  - 3.2 Schleifen
- 4 Felder und Zeichenketten
  - 4.1 Felder
  - 4.2 Strings (Zeichenketten)
  - 4.3 Sortieren
- 5 Paradigmen der Objekt-Orientierung (OO)
  - 5.1 Überblick
  - 5.2 Die wichtigsten Grundlagen
  - 5.3 Vorteile der objektorientierten Vorgehensweise
  - 5.4 Objekte
  - 5.5 Klassen
  - 5.6 Vererbung
  - 5.7 Abschließendes Beispiel
- 6 Das Klassenkonzept in C++
  - 6.1 Was ist eine Klasse?
  - 6.2 Attribute einer Klasse in C++
  - 6.3 Methoden einer Klasse in C++
- 7 Beispielanwendung: KONTOVERWALTUNG
  - 7.1 Anforderungen
  - 7.2 Analyse
  - 7.3 Deklaration einer Klasse
  - 7.4 Hauptprogramm
  - 7.5 Vollständiges Programm
- 8 Spezielle Klasseeigenschaften und ?methoden
  - 8.1 Konstruktoren
  - 8.2 Destruktor
  - 8.3 Elementinitialisierungsliste
  - 8.4 Überladen von Funktionen/Methoden



## 8.5 Static

## 9 Vererbung

### 9.1 Motivation

### 9.2 Deklaration und Zugriffsrechte

### 9.3 Initialisierung

## **Teil 2: C++ für Fortgeschrittene (dynamisch)**

## 1 Dateiverarbeitung & Fehlerbehandlung

### 1.1 Dateioperationen

### 1.2 Fehlerbehandlung

## 2 Referenzen und Zeiger

### 2.1 Definition von Zeiger

### 2.2 Dereferenzierung von Zeigern

### 2.3 Zugriffsmöglichkeiten bei Zeigern

### 2.4 Zeiger auf Felder

### 2.5 Referenz

### 2.6 Funktionsparameter als Zeiger oder als Referenz (call-by-reference)

### 2.7 Zeiger auf Zeiger

### 2.8 Elementoperatoren

### 2.9 Beispiel

## 3 Verwenden von Objekten

### 3.1 Der this-Zeiger

### 3.2 Objekte als Argumente

### 3.3 Objekt als Return-Wert

## 4 Speicherreservierung zur Laufzeit

### 4.1 Lokale versus dynamische Speicherbelegung

### 4.2 Dynamische Speicherverwaltung (new/delete)

## 5 Verkettete Listen

### 5.1 Einfach verkettete Liste

### 5.2 Sequentielle Container

### 5.3 Doppelt verkettete Liste, Bäume, Graphen

## 6 Klassen

### 6.1 Vererbung

### 6.2 Mehrfachvererbung

### 6.3 Polymorphismus (Vielgestaltigkeit)

### 6.4 Abstrakte Klasse



## 7 Überladen von Operatoren

- 7.1 Übersicht aller Operatoren
- 7.2 Überladbare und nicht überladbare Operatoren
- 7.3 Motivation zur Operatorüberladung
- 7.4 Syntax der Operatorüberladung
- 7.5 Beispiele

## 8 Templates

- 8.1 Funktions-Templates
  - 8.1.1 Deklaration und Definition von Funktions-Templates
  - 8.1.2 Instanziierung
  - 8.1.3 Überladung
- 8.2 Klassen-Templates
  - 8.2.1 Deklaration und Definition von Klassen-Templates

## Prüfungsarten

Take-Home-Exam

## Methoden

Virtuelle Vorlesung

Übungsaufgaben, Übungsaufgaben für Selbstlernbetrieb, E-Mail

Die Teilnehmer werden intensiv durch E-Tutoren betreut.

Jeder Kursteil beinhaltet ein Skript mit vielen praktischen Beispielen.

Außerdem enthält jedes Kapitel Videotutorials, Lernzielkontrollen (Selbsttests) sowie Programmierübungen mit Musterlösungen.

In jedem Kursteil sind zudem zwei Programmierübungen anzufertigen, die vom E-Tutor korrigiert und bewertet werden und als Zugangsvoraussetzung zur angebotenen Präsenzprüfung dienen.

## Industrie 4.0 in Planung und Produktion

### Ziele

Eines der wichtigen Ziele im Bereich Industrie 4.0 ist die Flexibilisierung der Produktionsprozesse bis hin zur Losgröße 1. Im Idealfall kann ein Anwender seine Produktanforderungen frei formulieren und das vernetzte Produktionssystem anhand



dieser Anforderungen und der Fähigkeiten und Verfügbarkeiten von Anlagen auch ein neues Produkt weitgehend selbständig produzieren. Die hierfür geforderte Flexibilität stellt große Anforderungen an Planungssysteme wie Management Execution (MES) und Enterprise Resource Planning Systeme (ERP). Diese Anforderungen können nur auf einer soliden Datenbasis, die von den verwalteten Ressourcen, also den Produktionsmaschinen in Echtzeit geliefert wird, erfüllt werden.

Diese Veranstaltung demonstriert die dabei auftretenden Probleme und gängige Lösungen mit folgenden Schwerpunkten:

- \* vertikale Vernetzung zwischen Planungssystemen und Produktionsanlage
- \* horizontale Vernetzung im Internet der Dinge

### **Lern- & Qualifikationsziele:**

Die Studierenden verstehen die technischen Anforderungen der vertikalen Vernetzung in der Produktion und lernen maschinenbezogene Daten in die abstrakte Sicht der Planungsebene umzuwandeln. Sie verstehen, wie die relevanten Daten ermittelt und ausgewertet werden können. Die Studierenden kennen Ansätze zur Verdichtung der erfassten Daten und können auf dieser Basis Planungsentscheidungen treffen. Sie erhalten einen Überblick über die Fähigkeiten gängige Planungssysteme und können beurteilen, welche Daten für die Planung notwendig sind. Die Studierenden erwerben somit produktionstechnische Fachkompetenz im Themenfeld Industrie 4.0.

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

Schwierigkeitsgrad: Erfahrene

## **Inhalt**

Nach einführenden Terminen folgen zwei Übungsblöcke mit den Schwerpunkten:

- vertikale Integration
- Internet der Dinge

Detaillierter Inhalt:

- 5a. Vernetzen von wie Maschinen und Anlagen mit ERP-Systemen in der Planungsebene
- 5b. Übertragen von Stati wie Stückzahlen, Wartungsbedarf, Materialbedarf
- 5c. Übertragen qualitätsrelevanter Daten
- 5d. Übertragen von Maschinenprogrammen / Produktionsrezepten
- 5e. Übertragen von Kundenaufträgen ebenso wie Materialbestellungen direkt von einer Maschine bzw. einem ERP-System beim Kunden zu einer Maschine bzw. einem ERP-System beim Lieferanten.

- 1 Grundlagen und Begriffe von Industrie 4.0





- 2 Aufbau und Funktionsweise von Cyber-physikalischen Produktionssystemen
- 3 Flexible Planung in ERP/PPS/MES-Systemen
- 4 Anforderungen von Industrie 4.0 an ERP, MES und Produktion
- 5 Demonstration der Probleme und gängiger Lösungen für Testumgebungen, Anwendungsszenarien von Industrie 4.0.
- 6 Praktische Anwendung und Vertiefung in virtualisierten Übungen

## Prüfungsarten

LN schriftlich

## Methoden

Kurs, E-Mail, Übungsaufgaben, Chat, Forum

# Angewandte Mikrocomputertechnik

## Ziele

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

Die Teilnehmer des Moduls erlernen alle Bestandteile eines Mikrocomputersystems und können diese erklären und beschreiben. Die Studierenden beherrschen die Grundfunktionalitäten von gängigen Mikrocontrollern der Espressif-Familie und können diese anwendungsbezogen einsetzen.

Die Studenten und Studentinnen kennen sämtliche Auswahlkriterien und können für beliebige Applikationen einen geeigneten Mikrocontroller auswählen.

Die Modulteilnehmer sind in der Lage, Programme für den Mikrocontroller auf Basis der Programmiersprachen C und C++ ressourcenschonend und effizient zu implementieren.

Im Modul "**Angewandte Mikrocomputertechnik**" sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

### Fachkompetenz:

Die Studierenden erlernen die nötige Kompetenz, um eigene Applikationen auf Basis eines Mikrocomputersystems (ESP-Prozessoren) umzusetzen. Diese Umsetzung erfordert ein fundiertes Wissen über den Aufbau und die Funktionsweise der eingesetzten Hardware.

Sämtliche Peripheriefunktionalitäten, sowie praxisorientierter IoT- Vernetzungen auf Basis von WLAN und Bluetooth sind bekannt, können bewertet und sicher eingesetzt werden.



### **Methodenkompetenz:**

Die Studenten und Studentinnen erlernen ein solides Wissensfundament, um ihre Erkenntnisse selbstständig auf andere Mikrocomputersysteme erweitern zu können. Lösungsansätze für auftretende Problemstellungen können fortan selbstständig erarbeitet werden.

### **Personale Kompetenz:**

Die vermittelten Grundkenntnisse können eingesetzt werden, um sich im Bereich der Mikrocomputersysteme zu spezialisieren. Diese Spezialisierung kann bspw. im Bereich von anderen Architekturen erfolgen. Diese Kenntnisse sind im Zeitalter Internet of Things (IoT) und Industrie 4.0 von essentiellm Vorteil.

### **Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, anhand ihrer erworbenen Fähigkeiten sowohl in aktiver Mitarbeit als auch in der Führung von Entwicklungsgruppen mitzuwirken. Die Führung von fachlich orientierten Gesprächen mit Projektmitarbeitern als auch mit Projektpartnern wird ermöglicht.

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

Solide Kenntnisse der Digitaltechnik und Informatik.

Die Implementierung von Programmen in den Programmiersprachen C und C++ soll sicher beherrscht werden.

## **Inhalt**

- Struktur von ESP-Prozessorsystemen
- Echtzeitbetriebssystem
- WLAN / Bluetooth und IoT
- Aufbau verschiedener Netzwerktopologien

## **Prüfungsarten**

PStA

## **Methoden**

Die Unterrichtsform ist seminaristischer Unterricht und Praktikum mit Gruppenarbeit und Übungen, sowie Präsentationen.



## Empfohlene Literaturliste

- Brinkschulte U., Ungerer T.: Mikrocontroller und Mikroprozessoren, Springer, 3. Auflage
- Mikrocontroller ESP 32, Udo Brandes, Rheinwerkverlag, neue Auflage 6.3.2023
- Datenblätter und "Application notes" Espressif ESP32 und ESP8266

## Softwareentwicklung für Ingenieure

### Ziele

Die virtuelle Vorlesung "Softwareentwicklung für Ingenieure" vermittelt grundlegende Kompetenzen der Java-Programmierung:

- Java-Bestandteile, Operatoren, Schleifen, Kontrollstrukturen
- Java-AOIs
- Methodenkapselung
- Objektorientierung, Klassendesign
- Best Practices, Entwurfsmuster
- Mengen, Listen, Generics
- Exceptions, Assertions
- Nebenläufigkeit
- Dateioperationen
- Datenbankinteraktion

Darüber hinaus werden die erlangten Kenntnisse in zwei Softwareprojekten zum Einsatz gebracht. Zum einen in einem Beispielprojekt zu Sensor- und Aktorzugriff, zum anderen in einem vom Studierenden selbst wählbaren Open-Source-Projekt (wie bspw. OpenHab), zu welchem Code beigetragen werden soll. Die Projekte vermitteln den Studierenden alle notwendigen Kompetenzen zur eigenständigen Umsetzung eines Softwareprojekts. Dies beinhaltet die Methodenkompetenz aus objektorientierter Analyse, dem zugehörigen Entwurf und der folgenden Implementierung. Als Programmierumgebung findet Android Studio Anwendung und als Programmiersprache wird Java eingesetzt.

### Zugangs- bzw. empfohlene Voraussetzungen

Kompetenzen der Programmierung auf dem Level der Vorlesung "Grundlagen der Informatik".



## Inhalt

Die virtuelle Vorlesung "Softwareentwicklung für Ingenieure" vermittelt grundlegende Kompetenzen der Java-Programmierung:

- Java-Bestandteile, Operatoren, Schleifen, Kontrollstrukturen
- Java-AOIs
- Methodenkapselung
- Objektorientierung, Klassendesign
- Best Practices, Entwurfsmuster
- Mengen, Listen, Generics
- Exceptions, Assertions
- Nebenläufigkeit
- Dateioperationen
- Datenbankinteraktion

Darüber hinaus werden die erlangten Kenntnisse in zwei Softwareprojekten zum Einsatz gebracht. Zum einen in einem Beispielprojekt zu Sensor- und Aktorzugriff, zum anderen in einem vom Studierenden selbst wählbaren Open-Source-Projekt (wie bspw. OpenHab), zu welchem Code beigetragen werden soll. Die Projekte vermitteln den Studenten alle notwendigen Kompetenzen zur eigenständigen Umsetzung eines Softwareprojekts. Dies beinhaltet die Methodenkompetenz aus objektorientierter Analyse, dem zugehörigen Entwurf und der folgenden Implementierung. Als Programmierumgebung findet Android Studio Anwendung und als Programmiersprache wird Java eingesetzt.

## Lernziele und Kompetenzen

- Studierende erwerben grundlegende Java-Kenntnisse
- Studierende lernen, eigenständig objektorientierte Problemstellungen als Softwaresystem umsetzen zu können
- Studierende sammeln Projekt-Erfahrung im Entwicklungsteam
- Studierende lernen den Umgang mit aktuellen IDEs und Tools (Git, Jenkins, JUnit, Android-Studio)

## Prüfungsarten

schr. P. 90 Min.

## Methoden

Virtuelle Vorlesung



## MDP-25 Projektmodul

Modul Nr.	MDP-25
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Matthias Górká
Kursnummer und Kursname	MDP-25 Projektmodul
Lehrende	Prof. Dr. Matthias Górká Andreas Hierstetter
Semester	5
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach absolvieren des Moduls **Projektmodul** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

Die Teilnehmer werden befähigt die erlernten unterschiedlichen technischen Fähigkeiten aus den vorherigen Modulen zu kombinieren. Dabei werden die theoretischen Fähigkeiten in reale Anwendungen umgesetzt. In Rahmen von Gruppenarbeiten müssen Studierende sich analog einem realen Projekt lernen sich selbst als Team zu organisieren.

#### Fachkompetenz

- Die Prinzipien, Prozesse und Werkzeuge des Projektmanagements kennen und verstehen lernen.



- Die Studierenden müssen selbstständig in einem neuen Arbeitsfeld / Arbeitsbereich arbeiten.

### **Methodenkompetenz**

- Fähigkeit, systematische Ansätze auf die praktische Arbeit anzuwenden.
- Fähigkeit, ein Projekt oder einen Teil eines Projekts selbstständig zu verwalten.
- Fähigkeit, die Ergebnisse der Arbeit in einer mündlichen Präsentation und einem Bericht zu präsentieren und zu kommunizieren.

### **Personale Kompetenz**

- Studierende lernen Aufgaben in einem neuen Projekt zu strukturieren, zu planen und auszuführen.
- Erlernen von Fähigkeiten im Issue Management.
- Möglichkeit der Neuplanung, wenn Probleme nicht gelöst werden können.
- Praktische Fähigkeiten in Abhängigkeit vom Projekt.
- Möglichkeit der Priorisierung von Aufgaben.

### **Soziale Kompetenz**

- Fähigkeit, in kleinen gemischten Gruppen aufgabenorientiert zu arbeiten und dabei verschiedene Fähigkeiten im Team zu nutzen.
- Fähigkeit, problematische Probleme zu eskalieren.

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

Speziell für Bachelor Mechatronik - Schwerpunkt Digitale Produktion

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

Erfolgreiches Bestehen von Grundkursen.

## **Inhalt**

Die Studierenden arbeiten in Teams an realen Mechatronik-Projekten.  
Die Teamgrößen variieren (projektabhängig) zwischen 2 - 8 Studenten.  
Eine bestimmte Aufgabe muss strukturiert und ausgeführt werden.  
Aufgabe besteht aus (und könnte kombiniert werden)

- ...

## **Lehr- und Lernmethoden**

Selbständiges Arbeiten. Betreuung durch Professoren und Techniker/Laboringenieure.  
Beratung bei Bedarf.



## Empfohlene Literaturliste

Variiert je nach Projekt.



## MDP-26 Praxisseminar

Modul Nr.	MDP-26
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Tim Weber
Kursnummer und Kursname	MDP-26 Praxisseminar
Lehrende	Prof. Dr. Tim Weber
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	6
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 90 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Gewichtung der Note	6 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im Praxisseminar werden die Studierenden in einer PLV-Woche zu Semesterbeginn auf das Praktikum vorbereitet. Am Ende des Semesters ist die zweite PLV-Woche als Nachbereitung des Praktikums zu absolvieren. Allgemeines Ziel des Praktikums ist es, dass die Studierenden das von ihnen erworbene Wissen in der Praxis anwenden und gleichzeitig betriebliche Abläufe in einem Unternehmen kennenlernen. Zudem bietet das Praxisseminar den Teilnehmern die Möglichkeit, ihre Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit zu verbessern, indem sie Präsentationen bzw. Ergebnisse ihrer erzielten Resultate vorbringen.

#### Fachkompetenz:

- Die Studierenden haben einen Überblick über die Arbeitsweisen und Arbeitsabläufe in einem Unternehmen und haben Einblick in die Komplexität betriebswirtschaftlicher Vorgänge.





### **Methodenkompetenz:**

- Die Studierenden vertiefen und erweitern ihre erworbenen Fachkenntnisse durch Erfahrung in der praktischen Anwendung.
- Die Studierenden kennen zeitgemäße Arbeitsverfahren zur Lösung von Problemen im jeweiligen Bereich und setzen diese ein.

### **Personale Komeptenz:**

- Die Studierenden arbeiten durch Teamarbeit intensiv an Führungskompetenz und Kommunikationsfähigkeit.

### **Soziale Kompetenz:**

- Die Studierenden sind in der Lage, Problemstellungen aus der Metaebene zu betrachten und ihre im Modul erworbenen Kompetenzen situationsadäquat in Einzel- und Gruppengesprächen zu nutzen.

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

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

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

### **Inhalt**

Innerhalb des praktischen Studiensemesters führt die Hochschule praxisbegleitende Lehrveranstaltungen in Form von Blockveranstaltungen durch. Die PLV-Wochen werden zu Beginn oder am Ende des Sommersemesters angeboten.

PLV 1 Seminare: Workshops im Bereich der persönlichen Kompetenz und im Bereich der beruflichen Kompetenz

PLV 2 Seminar: Eine Woche Training in fortgeschrittenen Präsentationstechniken und Kommunikation. Jeder Student muss eine 20-minütige Präsentation über den Inhalt seines Praktikums halten.

### **Lehr- und Lernmethoden**

Workshops, Seminaristischer Unterricht, Exkursionen, Präsentationen



## **Besonderes**

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

## **Empfohlene Literaturliste**

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



## MDP-27 Industriepraktikum

Modul Nr.	MDP-27
Modulverantwortliche/r	Prof. Jürgen Wittmann
Kursnummer und Kursname	Praktikum
Semester	6
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	0
ECTS	24
Workload	Präsenzzeit: 0 Stunden Selbststudium: 720 Stunden Gesamt: 720 Stunden
Prüfungsarten	Praktikumsbesch. d. Firma
Gewichtung der Note	24 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen Erfahrungen im selbständigen, ingenieurmäßigen Arbeiten sammeln. Das Praktikum soll in die Tätigkeit und Arbeitsmethodik des Ingenieurs anhand konkreter Aufgabenstellungen einführen. Die Tätigkeiten sollen im Bereich Mechatronik - Schwerpunkt Digitale Produktion angesiedelt sein.

#### Fachkompetenz

- Verständnis für die Prozesse und Verfahren eines Unternehmens
- Überblick über die Anforderungen im Berufsleben.
- Verständnis für die grundlegenden Techniken rund um die Anwendungsvorbereitung, Präsentation und Kommunikation

#### Methodenkompetenz

- Fähigkeit, das erworbene Wissen in einem professionellen/kommerziellen Umfeld anzuwenden.



- Möglichkeit des Zugriffs auf neue Arbeitsbereiche.
- Fähigkeit, reale Probleme zu bewerten und Lösungsansätze zu entwickeln und anzuwenden.
- Fähigkeit, Leistungen und Erkenntnisse zu bewerten und zu erklären.

### **Personale Kompetenz**

- Erfolgreiches Arbeiten in einem neuen Umfeld.
- Befähigung selbstständig Ergebnisse erzielen zu können.
- Eignung eine Stelle in der Industrie zu finden.

### **Soziale Kompetenz**

- Fähigkeit, sich in Teams mit erfahrenen Fachleuten zu integrieren.

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

Anwendbar in allen Studiengängen Bachelor Mechatronik mit Praxissemester

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

Für ein Praktikum: 120 ECTS und PLV1 abgeschlossen.

Für PLV2: Das Praktikum ist abgeschlossen.

## **Inhalt**

Ein 20-wöchiges Vollzeitpraktikum im Bereich Mechatronik - Schwerpunkt Digitale Produktion. Das Praktikum findet bei den dual Studierenden beim Partnerbetrieb statt, bei den Studierenden ohne duale Bindung kann es bei einem beliebigen Unternehmen oder einer Forschungseinrichtung geplant werden. Studenten, die das Praktikum im internationalen Kontext absolvieren wollen, müssen die Zustimmung des für Praktika zuständigen Professors einholen. Der verantwortliche Professor entscheidet darüber, ob eine Stelle für das Praktikum angenommen wird.

Die individuelle Themenstellung ergibt sich nach Vorgaben des Praktikumsunternehmens und Genehmigung durch den Praxisbeauftragten.

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristische Workshops.

Praktische Arbeit.



## **Besonderes**

Der Studiengang Bachelor Mechatronik - Schwerpunkt Digitale Produktion hat einen großen Anteil Studierender eines dualen Studiums nach dem Modell der vertieften Praxis. Diese Studierenden absolvieren das Praktikum im Partnerbetrieb.

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

In der Praktikumsverwaltung ist online eine Praktikumsplatzbeurteilung vorzunehmen.

## **Empfohlene Literaturliste**

Abhängig vom Thema des Praktikums



## MDP-28 Robotik

Modul Nr.	MDP-28
Modulverantwortliche/r	Dr. Sunil Survaiya
Kursnummer und Kursname	MDP-28 Robotik
Lehrende	Dr. Sunil Survaiya
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	6
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden Gesamt: 180 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	6 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

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

Themengebiet Robotik (4 SWS)

- Sie kennen die Grundlagen industrieller Robotersysteme
- Sie können Koordinatensysteme für Industrieroboter nach Denavit-Hartenberg festlegen
- Sie können Transformationen berechnen
- Sie können die Auswirkung einer Achsbewegung auf die Bewegung des TCP berechnen
- Sie können bei mehrachsiger Bewegung verschiedene Bewegungsformen auflisten



- Sie kennen die Antriebsrealisierungen und Sensorsysteme für industrielle Roboter
- Sie sind sensibilisiert für die Bedeutung der Sicherheitstechnik

Im Modul sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

- Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Industrieroboters
- Erarbeitung von Entwurfsgrundlagen für die Bahnsteuerung eines Roboters
- Auswahl von Antriebskomponenten und Sensorik für Handhabungsgeräte
- Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von MES- und ERP-Systemen
- Analyse von Vernetzungskonzepten für Produktionsmaschinen

**Methodenkompetenz:**

- Anwendung der Methoden der Koordinatentransformation von Robotern
- Anwendung der Jacobi-Matrix auf die Bestimmung von Bahnkurven
- Erstellen einfacher Roboterprogramme an einer Demoanlage
- Auswahl von Methoden zur Maschinenvernetzung

**Personale Kompetenz:**

- Die Studierenden erarbeiten sich Inhalte in Gruppen, z. B. anhand von Programmierbeispielen.
- Sie können technische Sachverhalte alleine oder in Gruppen recherchieren und strukturiert darstellen.

**Soziale Kompetenz:**

- Die Studierenden sind in der Lage, die Anforderungen beider Themenbereiche zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

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

Generelle Anwendbarkeit in den Masterstudiengängen der Fakultät NUW  
Technologiemanagement und Mechatronic and cyber-physical systems

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

MDP-21 Automatisierungs- und Steuerungstechnik

MDP-22 Network Communication

## **Inhalt**

### ***Robotik***

#### ***1. Einführung in die Handhabungstechnik***

##### ***1.1 Definitionen***



- 1.2 *Strukturbeschreibung*
- 2. *Roboterkinematik*
  - 2.1 *Roboterachsenbeschreibung nach Denavit und Hartenberg*
  - 2.2 *Roboterkinematik nach Paul*
  - 2.3 *Vor-und Rückwärtstransformation*
- 3. *Steuerung und Programmierung von Robotern*
  - 3.1 *Bahnsteuerung*
  - 3.2 *Berechnung von Bahngeschwindigkeiten*
- 4. *Achsantriebe*
  - 4.1 *Typische Achsantriebe*
  - 4.2 *Elektronische Steller*
  - 4.3 *Drehzahlregelung eines Antriebs*
- 5. *Einführung in die Sicherheitstechnik*

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Projektarbeit, Praktikum

## **Empfohlene Literaturliste**

systems. Springer 2008

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

K. Brillowski: Einführung in die Robotik -Auslegung und Steuerung serieller Roboter. Shaker Verlag 2005

S. Hesse: Grundlagen der Handhabungstechnik, 4. Auflage. Hanser, 2016.

H. Maier: Grundlagen der Robotik. VDE Verlag 2016

W. Weber: Industrieroboter, 3. Auflage. Fachbuchverlag Leipzig 2017

Telemecanique -Handbuch für Sicherheitsanwendungen. ZXHBSI01, 2003.

Hofmann J.: Die digitale Fabrik: Auf dem Weg zur digitalen Produktion Industrie 4.0. Beuth-Verlag, 2016.

Wagner R.M.: Industrie 4.0 für die Praxis. Springer-Verlag, 2018





## MDP-29 Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung von Automatisierungslösungen

Modul Nr.	MDP-29
Modulverantwortliche/r	Dr. Sunil Survaiya
Kursnummer und Kursname	MDP-29 Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung von Automatisierungslösungen
Lehrende	Dr. Sunil Survaiya
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung von Automatisierungslösungen** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

- Sie kennen die Grundprinzipien der Gestaltung von Automatisierungssystemen im Hinblick auf Industrie 4.0
- Sie verstehen die Funktionen von MES- und ERP-Systemen
- Sie können Konzepte der Maschinenvernetzung in der Produktion bewerten
- Sie können Methoden von IoT auf Produktionsanlagen anwenden

Im Modul sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:



### **Fachkompetenz:**

- Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Industrieroboters
- Erarbeitung von Entwurfsgrundlagen für die Bahnsteuerung eines Roboters
- Auswahl von Antriebskomponenten und Sensorik für Handhabungsgeräte
- Beurteilung der Einsatzmöglichkeiten von MES- und ERP-Systemen
- Analyse von Vernetzungskonzepten für Produktionsmaschinen

### **Methodenkompetenz:**

- Anwendung der Methoden der Koordinatentransformation von Robotern
- Anwendung der Jacobi-Matrix auf die Bestimmung von Bahnkurven
- Erstellen einfacher Roboterprogramme an einer Demoanlage
- Auswahl von Methoden zur Maschinenvernetzung

### **Personale Kompetenz:**

- Die Studierenden erarbeiten sich Inhalte in Gruppen, z. B. anhand von Programmierbeispielen.
- Sie können technische Sachverhalte alleine oder in Gruppen recherchieren und strukturiert darstellen.

### **Soziale Kompetenz:**

- Die Studierenden sind in der Lage, die Anforderungen beider Themenbereiche zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

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

Generelle Anwendbarkeit in den Masterstudiengängen der Fakultät NUW  
Technologiemanagement und Mechatronic and cyber-physical systems

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

MDP-21 Automatisierungs- und Steuerungstechnik

MDP-22 Network Communication

## **Inhalt**

### **Methoden und Werkzeuge zur Gestaltung von Automatisierungslösungen**

1. *Grundlagen und Begriffe von Industrie 4.0*
2. *Aufbau und Funktionsweise von Cyber-physikalischen Produktionssystemen*
3. *Flexible Planung in ERP/PPS/MES-Systemen*
4. *Anforderungen von Industrie 4.0 an ERP, MES und Produktion*
5. *Anwendungsszenarien von Industrie 4.0.*
  - 5.1 *Vernetzen von Maschinen und Anlagen mit ERP-Systemen in der Planungsebene*



*5.2 Übertragen qualitätsrelevanter Daten*

*5.3 Übertragen von Maschinenprogrammen / Produktionsrezepten*

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Projektarbeit, Praktikum

## **Empfohlene Literaturliste**

systems. Springer 2008

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

K. Brillowski: Einführung in die Robotik -Auslegung und Steuerung serieller Roboter.  
Shaker Verlag 2005

S. Hesse: Grundlagen der Handhabungstechnik, 4. Auflage. Hanser, 2016.

H. Maier: Grundlagen der Robotik. VDE Verlag 2016

W. Weber: Industrieroboter, 3. Auflage. Fachbuchverlag Leipzig 2017

Telemecanique -Handbuch für Sicherheitsanwendungen. ZXHBSI01, 2003.

Hofmann J.: Die digitale Fabrik: Auf dem Weg zur digitalen Produktion Industrie 4.0.  
Beuth-Verlag, 2016.

Wagner R.M.: Industrie 4.0 für die Praxis. Springer-Verlag, 2018



## MDP-30 Digital Control Systems

Modul Nr.	MDP-30
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Peter Firsching
Kursnummer und Kursname	MDP-29 Digital Control Systems
Lehrende	Prof. Dr. Peter Firsching
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	Portfolio
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Nach Absolvieren des Moduls **Digital Control Systems** haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

- Verstehen der Grundlagen von Abtastsystemen in der Regelungstechnik
- Beherrschen der Z-Transformation
- Verstehen von Entwurfsmethoden für Digitale Regler
- Anwenden der Entwurfsmethoden auf beispielhafte Regelungsprobleme
- Entwickeln eigener Lösungen digitaler Regelungen für industrielle Steuerungen

Im Modul **Digital Control Systems** sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

#### Fachkompetenz:



- Die Studierenden können dynamische Systeme als Abtastsysteme darstellen
- Sie beherrschen verschiedene Methoden zur Diskretisierung kontinuierlicher dynamischer Systeme.
- Sie beherrschen die Methode der Zustandsraumdarstellung zeitdiskreter dynamischer Systeme

#### **Methodenkompetenz:**

- Die Studierenden können Z-Übertragungsfunktionen von Regelungssystemen aufstellen
- Sie können die Stabilität von zeitdiskreten Regelkreisen analysieren
- Sie können regelungstechnische Aufgaben analysieren, um anhand dessen Lösungen für industrielle Steuerungen zu entwerfen

#### **Personale Kompetenz:**

- Die Studierenden erarbeiten sich Inhalte in Gruppen, z. B. anhand von Simulationen und Fallbeispielen

#### **Soziale Kompetenz:**

- Die Studierenden sind in der Lage, die Problemstellungen aus dem Bereich Digitale Kontrollsysteme aus der Metaebene zu betrachten und ihre im Modul erworbenen Kompetenzen situationsadäquat in Einzel- und Gruppengesprächen zu nutzen.

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

Generell Masterstudiengang Mechatronic and cyber physical systems

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

MDP-01 bis MDP-03 – Mathematische Grundlagen, Ingenieurmathematik 1 und 2

MDP-05 – Physikalische Grundlagen

MDP-12 – Grundlagen der Regelungstechnik

### **Inhalt**

1. Einführung in zeitdiskrete Systeme
  - 1.1 Z-Transformation, Rücktransformation
  - 1.2 Lösung von Differenzgleichungen
  - 1.3 Stabilität von Abtastsystemen
  - 1.4 Zustandsraumbeschreibung zeitdiskreter Systeme
2. Diskretisierung kontinuierlicher Systeme
  - 2.1 Diskretisierungsverfahren



2.2 Wahl der Abtastzeit

3. Reglerentwurf für Abtastsysteme

4. Praktische Umsetzung von Abtastreglern für Industriesteuerungen

## **Lehr- und Lernmethoden**

Seminaristischer Unterricht, Gruppenarbeit (Simulationen mit SciLab, Programmierung von Industriesteuerungen)

## **Besonderes**

Umsetzung der erarbeiteten Kompetenzen in praktischen Versuchen

## **Empfohlene Literaturliste**

- Dorf, Bishop: Modern Control Systems. Pearson Education Ltd. Edition 13, 2017
- Franklin G.F.: Digital Control of Dynamic Systems. Pearson, 1998
- Reuter, Manfred; Zacher, Serge: Regelungstechnik für Ingenieure – Analyse, Simulation und Entwurf von Regelkreisen. Vieweg-Verlag, 2004



## MDP-31 Simulationstechnik

Modul Nr.	MDP-31
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Maria Kufner
Kursnummer und Kursname	MDP-30 Simulationstechnik
Lehrende	Prof. Dr. Maria Kufner
Semester	3
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	schr. P. 90 Min.
Dauer der Modulprüfung	90 Min.
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

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

Ein grundlegendes Verständnis für Konzepte und Methoden der mathematischen Modellbildung und für die Beschreibung von Systemen anhand von Differentialgleichungen sowie für die Möglichkeiten und Grenzen numerischer Lösungsverfahren.

Eine Einführung in die Konzepte und Problemstellungen der numerischen Mathematik zur Lösung der im Vorfeld entwickelten Modelle. Außerdem werden erste Anwendungen mit typischer Simulationssoftware (Matlab/Simulink, dynamische Simulation in CAD Software) vorgestellt.



Der Schwerpunkt liegt auf einem theoretischen Verständnis für Simulationsprozesse. Die anwendungsorientierte Durchführung von Simulationen mechatronischer Systeme ist Bestandteil des anschließenden Simulationspraktikums.

Im Rahmen der Vorlesung und zur Prüfungsvorbereitung werden entsprechende Beispielaufgaben behandelt - zur Übung werden weitere Aufgaben empfohlen.

Im Modul sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:

**Fachkompetenz:**

Grundlegendes Verständnis verschiedener Simulationsmethoden und deren technischer Einsatz. Anwendungsbeispiele für Mehrkörpersysteme, Elektrotechnik, Fluidodynamik und Wärmefluss.

**Methodenkompetenz:**

Kompetenz zur Entwicklung, Durchführung und Evaluierung von Simulationsprozessen und Kenntnis der numerischen Methoden, auf denen die Berechnungen basieren. Dies bildet die Grundlage für das anschließende Simulationspraktikum.

**Personale Kompetenz:**

Simulationsanwendungen können im technischen Umfeld geplant und eingesetzt werden. Ein Verständnis für die zugrundeliegenden Methoden ist vorhanden.

**Soziale Kompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, die Problemstellungen aus dem Bereich Simulationstechnik aus verschiedenen Perspektiven zu betrachten und ihre im Modul erworbenen Kompetenzen situationsadäquat in Einzel- und Gruppengesprächen zu nutzen.

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

Als Grundlage für das Simulationspraktikum MDP-31

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

Mathematische Grundlagen MDP-01, Ingenieurmathematik 1 und 2 MDP-02 und MDP-03

## **Inhalt**

- Grundlagen der Modellbildung
- Mehrkörpersimulation
- Numerische Methoden
- Simulation linearer Systeme und Blockschaltbilder
- Grundlagen Finite Elemente Methoden





## Lehr- und Lernmethoden

Seminarischer Unterricht mit Skript in Form von Tafelanschrift

## Besonderes

In der Vorlesung wird Matlab und die freie alternative Scilab eingesetzt. Der in der Vorlesung erarbeitete Quellcode wird den Studenten für beide Systeme zur Verfügung gestellt. Eine Matlab-Lizenz kann für die Dauer des Studiums zu vergünstigten Konditionen erworben werden. Ist dies nicht gewünscht, so können die Studenten auf Scilab zurückgreifen.

Für weitere Programmier- und Simulationsanwendungen wird je nach zeitlichem Spielraum noch andere Software vorgestellt (z.B. Autodesk Inventor, SimScale, MSC Adams)

## Empfohlene Literaturliste

- G. Rill, T. Schaeffer: Grundlagen und Methodik der Mehrkörpersimulation: Vertieft in Matlab-Beispielen, Übungen und Anwendungen
- M. Glöckler: Simulation mechatronischer Systeme: Grundlagen und Beispiele für Matlab und Simulink
- C. Eck, H. Garcke, P. Knaber: Mathematische Modellierung
- K. Knothe, H. Wessels: Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure
- Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung: Für Ingenieure und Naturwissenschaftler
- Gerhard Merziger: Formeln und Hilfen zur Höheren Mathematik



## MDP-32 Simulationspraktikum

Modul Nr.	MDP-32
Modulverantwortliche/r	Prof. Dr. Maria Kufner
Kursnummer und Kursname	MDP-31 Simulationspraktikum
Lehrende	Prof. Dr. Maria Kufner
Semester	4
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	jährlich
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	4
ECTS	5
Workload	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 90 Stunden Gesamt: 150 Stunden
Prüfungsarten	PStA
Gewichtung der Note	5 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

#### Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden erarbeiten in Gruppen Lösungen für typische technische Simulationsaufgaben auf den Gebieten Mechanik, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Sensorik

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

- Fundierte Kenntnisse des Simulationssystems COMSOL Multiphysics
- Eigenständiges Erarbeiten von Lösungen zur Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme
- Darstellung und Evaluierung erzielter Simulationsergebnisse

In diesem Modul sollen folgende Kompetenzen vermittelt werden:



### **Fachkompetenz:**

Grundlegendes Verständnis für mathematische Modellierung und Simulation physikalischer Systeme und deren technischem Einsatz. Anwendungsbeispiele für Mehrkörpersysteme, Elektrotechnik, Fluidodynamik und Wärmefluss.

### **Methodenkompetenz:**

Kompetenz zur Erstellung mathematische Modelle für die Simulation von physikalischen Systemen, Durchführung und Evaluierung von Simulationen physikalischer Vorgänge, Umsetzung der Methoden in Anwendungsbeispielen mit der Simulationssoftware COMSOL Multiphysics. Die Studierenden sind in der Lage die Anforderungen der vermittelten Themengebiete zu reflektieren und auf relevante Anwendungsszenarien zu übertragen.

### **Personale Kompetenz:**

Simulationsanwendungen können im technischen Umfeld geplant und eingesetzt werden, ein Verständnis für die zugrundeliegenden Methoden ist vorhanden.

### **Soziale Kompetenz:**

Erfahrung mit Teamarbeit, Präsentationen und Feedback.

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

Generell für die Masterstudiengänge der Fakultät NUW

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

empfohlene Voraussetzung: MDP-30 - Simulationstechnik

## **Inhalt**

1. Einführung in Finite Elemente Modellierung und Simulation
2. Methodik bei der Modellierung und Simulation physikalischer Systeme
  - Modellumgebung und Geometrie
  - Materialeigenschaften und Definitionen
  - Gleichungen und Randbedingungen
  - Gittererzeugung
  - Simulation
  - Darstellung der Ergebnisse und Erstellen von Apps
3. Projekte mit Anwendungsbeispielen zu Erstellung von Modellen, Simulation, Parameterstudien und Aufbereitung der Ergebnisse in COMSOL Multiphysics



## Lehr- und Lernmethoden

Einführungen in die Methodik als seminaristischer Unterricht

Bearbeitung von formulierten Aufgabenstellungen aus der Simulationstechnik in  
Gruppenarbeit mit Dokumentation und Präsentation der Lösungen

## Besonderes

Modulprüfung Prüfungsstudienarbeit

## Empfohlene Literaturliste

- T. Westermann: ?Modellbildung und Simulation?, 2. Auflage, Springer Vieweg 2021, ISBN 978-3-662-63044-0 ISBN 978-3-662-63045-7 (eBook).
- C.-D. Munz, T. Westermann: ?Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen?, 4. Auflage, Springer Vieweg 2018, ISBN 978-3-662-55885-0 ISBN 978-3-662-55886-7 (eBook)
- L. Papula: ?Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium?, 14. Auflage, Springer Vieweg 2015.
- Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung: Für Ingenieure und Naturwissenschaftler
- Online-tutorials und Dokumentation zu COMSOL: <https://www.comsol.de/learning-center> und <https://www.comsol.de/documentation>
- C. Eck, H. Garcke, P. Knaber: Mathematische Modellierung
- K. Knothe, H. Wessels: Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure



## MDP-33 Bachelormodul

Modul Nr.	MDP-33
Modulverantwortliche/r	Prof. Jürgen Wittmann
Kursnummer und Kursname	MDP-33-1 Bachelorkolloquium MDP-33-2 Bachelorthesis
Semester	7
Dauer des Moduls	1 Semester
Häufigkeit des Moduls	
Art der Lehrveranstaltungen	Pflichtfach
Niveau	Undergraduate
SWS	2
ECTS	14
Workload	Präsenzzeit: 30 Stunden Selbststudium: 390 Stunden Gesamt: 420 Stunden
Gewichtung der Note	14 von 210 ECTS
Unterrichts-/Lehrsprache	Deutsch

### Qualifikationsziele des Moduls

Im "**Bachelormodul**" sollen die Studierenden ihre Fähigkeit nachweisen, die im Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf komplexe Aufgabenstellungen selbständig anzuwenden und in einer angemessenen Form schriftlich zu präsentieren. Sie stellen damit unter Beweis, dass sie das B.A.-Studium erfolgreich absolviert und die Fähigkeit zum eigenständigen wissenschaftlichen Arbeiten erworben haben.

Nach absolvieren des Moduls haben die Studierenden folgende Lernziele erreicht:

#### Fachkompetenz

- Die Studierenden verfügen über die notwendigen Kenntnisse in Theorien und Methoden zur Bewältigung komplexer ingenieurwissenschaftlicher Probleme.
- Die Studierenden können die relevanten Ansätze und Terminologien in einem oder mehreren Bereichen ihres Faches vertieft erklären.



- Die Studierenden können eine Forschungsaufgabe in ihrem Fachgebiet in ihrem Kontext positionieren, beschreiben und kritisch bewerten.
- Die Studierenden sind in der Lage, Grundlagen und Methoden zur Planung und Strukturierung von Projektarbeiten sowie adäquate Kommunikationstechniken in der beruflichen Zusammenarbeit und zur Verbreitung der Ergebnisse zu erklären und anzuwenden.

### **Methodenkompetenz**

- Die Studierenden sind in der Lage, komplexe wissenschaftliche Fragestellungen selbstständig anzugehen.
- Die Studierenden sind in der Lage, weitere Methoden auszuwählen, anzuwenden und bei Bedarf zu entwickeln, die zur Lösung des jeweiligen Fachproblems geeignet sind.
- Mit den Methoden, die die Studierenden während ihres Studiums erworben haben, können sie Probleme analysieren, Entscheidungen über technische Fragen treffen und Lösungen entwickeln.
- Die Studierenden können aus einer spezialisierten Perspektive eine kritische Position zu den Ergebnissen der eigenen Forschungsarbeit einnehmen.
- Die Studierenden sind in der Lage, allein und in Teams zu arbeiten, ihre Arbeit zu strukturieren und zu planen, angemessen mit den Partnern zu kommunizieren, das angesprochene Problem vorzustellen und die erzielten Ergebnisse zu diskutieren.

### **Personale Kompetenz**

- Die Studierenden sind in der Lage, die Techniken des wissenschaftlichen Arbeitens selbstständig und umfassend anzuwenden, um Kenntnisse und Materialien zu verbinden, die für die Bearbeitung eines ingenieur- oder forschungstechnischen Problems notwendig sind.
- Die Studierenden sind in der Lage, eine umfangreiche Aufgabenarbeit selbstständig zu strukturieren und innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens zu bearbeiten.
- Die Studierenden sind in der Lage, ihre Arbeiten und Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Stil unter Einsatz geeigneter Kommunikationstechniken individuell darzustellen.

### **Soziale Kompetenz**

- Die Studierenden können ein wissenschaftliches Problem für ein Fachpublikum präzise, verständlich und strukturiert sowohl in der schriftlichen als auch in der mündlichen Kommunikation darstellen.
- In einer Expertendiskussion kompetent mit Themen umgehen und diese zielgruppengerecht beantworten.



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

Bachelor Mechatronik - Schwerpunkt Digitale Produktion

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

In der Studien- und Prüfungsordnung §9 ist geregelt, dass sich Studierende zur Bachelorarbeit anmelden können, wenn sie 120 ECTS-Kreditpunkte erreicht und das praktische Studiensemester erfolgreich absolviert haben.

## **Inhalt**

Die Bachelorarbeit ist eine schriftliche Abschlussarbeit.

Das Thema wird individuell mit dem Betreuer abgestimmt.

Am Ende der Bachelorarbeit sollten die Studierenden mündliche Vorträge halten, in denen sie ihre im Laufe des Studiums erworbenen Kommunikationskompetenzen anwenden. Die Präsentation sollte sich mit ihrer Bachelor-Projektarbeit und ihren Ergebnissen befassen.

## **Lehr- und Lernmethoden**

Selbstständiges Arbeiten / Seminaristischer Unterricht / Teamarbeit

## **Besonderes**

Die Bachelorarbeit kann mit Genehmigung der Prüfungskommission auch in Englisch oder in einer anderen Fremdsprache verfasst werden.

Der Studiengang Bachelor Mechatronik - Schwerpunkt Digitale Produktion hat einen großen Anteil Studierender eines kooperativen Studiums. Diese Studierenden absolvieren die Bachelorarbeit im Partnerbetrieb.

## **Empfohlene Literaturliste**

Bachelorarbeit:

- Literatur abhängig vom gewählten Thema
- Eco U., Schick W., Wie man eine wissenschaftliche Abschlussarbeit schreibt, 13. Auflage, UTB 2010
- Ebel Hans Friedrich, Bliefert Claus, Bachelor-, Master- und Doktorarbeit, 4. Auflage, Wiley-VCH Verlag 2009
- Charles Lipson, How to Write a BA Thesis: A Practical Guide from Your First Ideas to Your Finished Paper, Chicago Press 2005

Kommunikation:



- Diana Hopkins, Tom Reid, The Academic skills handbook: your guide to success in writing, thinking and communicating at university, Sage 2018
- Frank Garten, The international manager: a guide for communicating, cooperating, and negotiating with worldwide colleagues, CRC Press 2015

