



## Modulhandbuch

---

*Mechatronik - Bachelor*

*Bachelor*

---

*Fakultät für Elektrotechnik und Informatik*

Stand: 2018-01-19

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung und Übersicht.....</b>	<b>4</b>
1.1	Studienziel und Kompetenzprofil .....	4
1.2	Studienabschluss .....	4
1.3	Aufbau des Mechatronik-Studiums .....	5
1.4	Inhalte des Mechatronik-Studiums .....	6
1.5	Verbundstudium .....	7
1.6	Fachstudienberater.....	8
1.7	Praktikumsbeauftragter.....	8
1.8	Studiengangleiter.....	8
<b>2</b>	<b>Übersicht über die Module des Studiengangs .....</b>	<b>9</b>
2.1	Erster Studienabschnitt .....	9
2.2	Zweiter Studienabschnitt.....	10
2.3	Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen.....	12
<b>3</b>	<b>Modulbeschreibungen .....</b>	<b>13</b>
3.1	Module des ersten Studienabschnitts .....	13
	Einführungsprojekt .....	13
	Angewandte Physik.....	14
	Ingenieurmathematik 1 .....	16
	Ingenieurmathematik 2 .....	18
	Elektrotechnik 1 .....	20
	Elektrotechnik 2 .....	22
	Grundlagen der Programmierung 1.....	24
	Grundlagen der Programmierung 2.....	26
	Technische Mechanik 1.....	28
	Technische Mechanik 2.....	30
	Messtechnik.....	32
3.2	Module des zweiten Studienabschnitts.....	34
	Festigkeitslehre und Werkstoffe.....	34
	Konstruktion .....	36
	Elektrische Antriebe und Leistungselektronik .....	38
	Regelungstechnik 1.....	40
	Regelungstechnik 2.....	42
	Digitaltechnik .....	44
	Mikrocomputertechnik.....	46
	Digitale Signalverarbeitung.....	48
	Modellierung und Simulation dynamischer Systeme .....	50
	Mechatronische Komponenten .....	52
	Projektmanagement .....	54
	Projekt.....	56
	Seminar zur Bachelorarbeit .....	57
	Bachelorarbeit (mit Kolloquium) .....	58
	Praktikum.....	59

Nachbereitendes Praxisseminar .....	60
Betriebswirtschaft.....	61
3.3 Pflichtmodule Richtung/Schwerpunkt "Fahrzeugmechatronik" .....	62
Fahrzeugsysteme .....	62
Fahrzeugkomponenten.....	64
Fahrzeugelektronik .....	66
Fahrzeugintegration und -test .....	68
3.4 Pflichtmodule Richtung/Schwerpunkt "Produktionsmechatronik".....	70
Produktionstechnik und Prozesse.....	70
Industrielle Bildverarbeitung .....	72
Robotik.....	74
Automatisierungstechnik.....	76

# 1 Einführung und Übersicht

## 1.1 Studienziel und Kompetenzprofil

Mechatronik ist eine junge Ingenieurwissenschaft an der Schnittstelle zwischen Maschinenbau, Elektrotechnik und Informatik. Mechatronik-Ingenieure entwickeln Komponenten und Systeme, die durch intelligentes Zusammenspiel von Mechanik, Elektronik und Software in Produkten und in der Produktion innovative und kostengünstige Lösungen entstehen lassen.

Treiber dieser Entwicklung sind die unvermindert anhaltenden Trends zur Miniaturisierung von mechanischen und elektronischen Bauteilen und zur Digitalisierung der Signalverarbeitung. Dadurch ist es möglich geworden, mechanische und elektronische Funktionen gemeinsam in kleinsten Bauräumen zu integrieren. Beispiele hierfür sind die Integration von Sensoren, Aktoren, Steuerelektronik und Bussystemen in der verteilten Architektur eines modernen Automobils oder die Integration von Lagereglern, Motoren und Getrieben in den Gliedern und Gelenken eines Roboters.

Echtzeitfähige Software schließlich verleiht diesen integrierten Lösungen ihre Flexibilität, Adaptierbarkeit und Intelligenz. Zum einen werden mit digitalen Signalprozessoren vielfältige Sensorinformationen ausgewertet, um damit die Antriebe zu steuern und zu regeln. Zum anderen konfiguriert und überwacht die Steuersoftware das Zusammenwirken aller Komponenten und macht die komplexe Funktionalität eines mechatronischen Gesamtsystems über eine geeignete Benutzerführung zugänglich.

Der Studiengang Mechatronik vermittelt in einem siebensemestrigen Studium die Kenntnisse und Fertigkeiten, die Mechatronik-Ingenieure für eine erfolgreiche Berufstätigkeit in der Entwicklung oder in der hochtechnisierten Produktion brauchen. Hierzu zählen neben den Fachkompetenzen in Mechanik, Elektronik und Informationstechnik auch betriebswirtschaftliche Kenntnisse sowie Fähigkeiten im Projektmanagement.

Das Studium vermittelt darüber hinaus methodische Fertigkeiten in der selbständigen Erarbeitung und Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse; es schult kritisches Urteilsvermögen und ingenieurmäßiges Denken.

## 1.2 Studienabschluss

Die Technische Hochschule Ingolstadt verleiht nach erfolgreicher Abschlussprüfung die folgenden akademischen Grade:

### **Bachelor of Engineering (B.Eng.)**

nach dem 7. Semester (sechs Theorie- und ein Praxissemester)

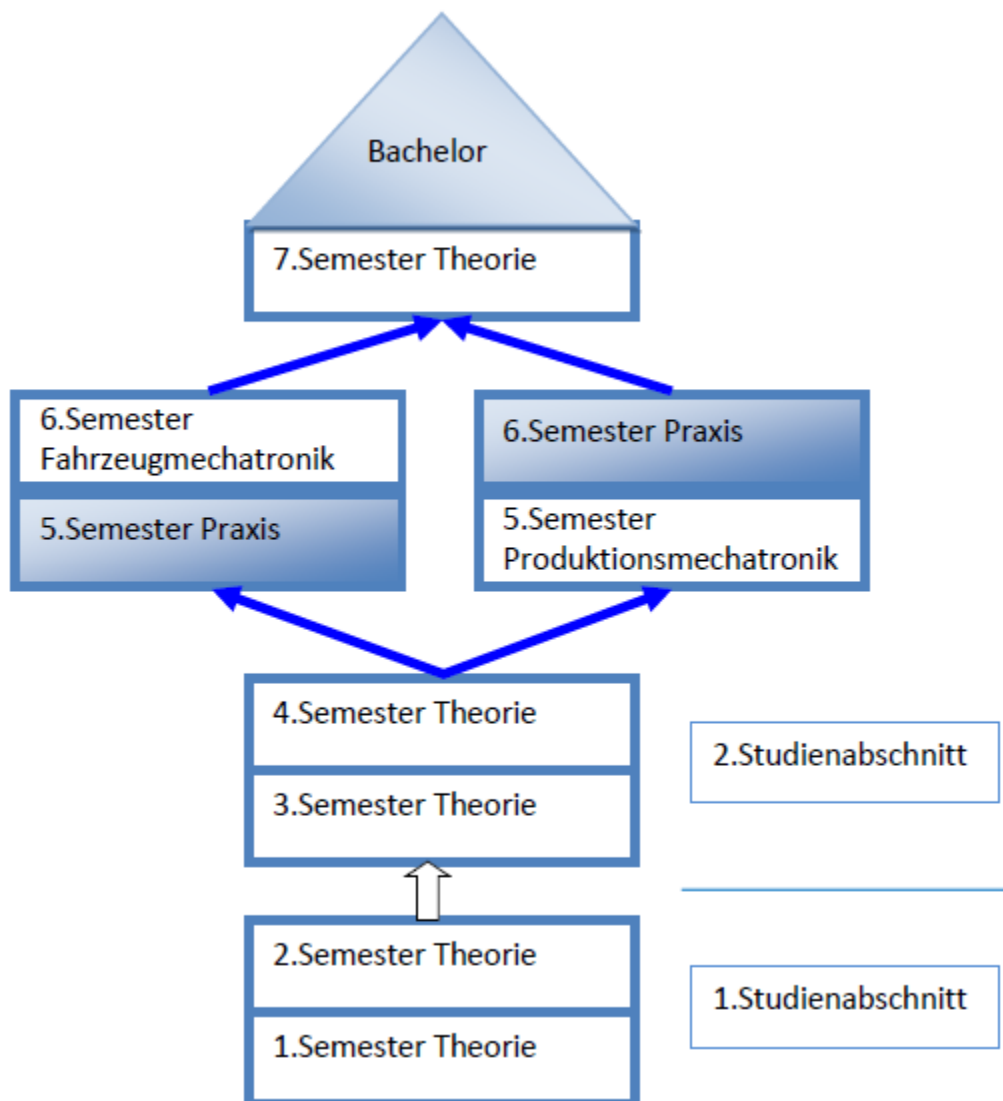
### **Master of Engineering (M.Eng.)**

An der Technischen Hochschule Ingolstadt wird ein in englischer Sprache gehaltener konsekutiver Masterstudiengang mit dem Abschluss „Master of Engineering in Automotive Engineering“ angeboten.

### 1.3 Aufbau des Mechatronik-Studiums

Der Studiengang Mechatronik umfasst sieben Semester. Der Studiengang gliedert sich in zwei Studienabschnitte. Der erste Studienabschnitt besteht aus zwei theoretischen Studiensemestern und schließt mit der Grundlagen- und Orientierungsprüfung ab. Der zweite Studienabschnitt besteht aus vier theoretischen und einem Praxissemester. Eines der vier Theoriesemester ist das Schwerpunktsemester; hier besteht die Wahl zwischen den Schwerpunkten "Fahrzeugmechatronik" und "Produktionsmechatronik".

Der Schwerpunkt "Produktionsmechatronik" wird im Wintersemester angeboten, der Schwerpunkt "Fahrzeugmechatronik" im Sommersemester. Daraus ergibt sich je nach Schwerpunktwahl eine unterschiedliche Lage des Praxissemesters:



## 1.4 Inhalte des Mechatronik-Studiums

Das Mechatronik-Studium beginnt mit einem Einführungsprojekt, in dem die Studierenden in Teamarbeit die Prinzipien mechatronischen Engineerings beim Aufbau und bei der Programmierung eines mobilen Roboters kennenlernen.

In den ersten beiden Semestern werden sodann die Grundlagen der Mechanik, der Elektrotechnik und der Informatik vermittelt, ergänzt durch Ingenieurmathematik, angewandte Physik und Messtechnik.

Im dritten und vierten Semester werden die Grundlagen vertieft. Die Studierenden lernen mechatronische Komponenten kennen und wie man mechatronische Systeme modelliert und simuliert. Festigkeitslehre und Werkstoffe, parametrische 3D-Konstruktion, Mikrocomputertechnik, digitale Signalverarbeitung, Regelungstechnik, elektrische Antriebe und Leistungselektronik sind die weiteren Inhalte dieses Abschnitts.

Das fünfte bzw. sechste Semester wird als Praxissemester in einem in- oder ausländischen Unternehmen durchgeführt; ergänzend werden die Grundlagen der Betriebswirtschaft vermittelt. Im sechsten bzw. fünften Semester ist einer von zwei Schwerpunkten zu wählen:

- Fahrzeugmechatronik
- Produktionsmechatronik

Der Schwerpunkt Fahrzeugmechatronik zielt auf einen Einsatz als Entwicklungsingenieur in der Automobilindustrie. Gegenstand des Schwerpunktes sind Modellierung und Simulation des Fahrzeugs als mechatronisches System als auch die mechatronischen und elektronischen Komponenten eines Fahrzeugs, wie Sensoren, Aktoren, Steuergeräte und Busse, bis hin zur Integration dieser Komponenten und deren Test.

Der Schwerpunkt Produktionsmechatronik vermittelt die Kompetenzen für einen Einsatz als Mechatronik-Ingenieur in der hochtechnisierten Produktion und im Betriebsmittelbau. Im Vordergrund stehen dabei Produktionstechnik, Industrielle Bildverarbeitung, Robotik und Automatisierungstechnik.

Beide Schwerpunkte sehen außerdem semesterbegleitende Projekte vor, die Gelegenheit bieten, das bisher Erlernte an einer größeren Aufgabenstellung im Team zu erproben. Lehrveranstaltungen zu Projektmanagement und Präsentationstechnik runden das Schwerpunktsemester ab.

Im siebten Semester müssen drei Wahlpflichtfächer belegt werden, die aus einem entsprechenden Katalog gewählt werden können. Außerdem dient dieses Semester zur Anfertigung der Bachelorarbeit. Bei erfolgreichem Abschluss des Studiums wird der akademische Grad "Bachelor of Engineering" verliehen.

## 1.5 Verbundstudium

In Zusammenarbeit mit der Handwerkskammer für München und Oberbayern wurde ein Modell entwickelt, das den studienbegleitenden Erwerb eines Gesellenbriefes im Elektrohandwerk ermöglicht. Diese Ausbildung wird in Zusammenarbeit mit verschiedenen Firmen angeboten. Zusammen mit dem erfolgreichen Bachelor-Abschluss liegen dann die Voraussetzungen für die Eintragung in die Handwerksrolle, die Berechtigung zur selbständigen Führung eines Handwerksbetriebes sowie die Ausbildungsberechtigung vor.

Die abgestimmte Verzahnung von Praxiszeiten und Studium führt zu einer unmittelbaren praxisbezogenen Wissensumsetzung und damit zu vertieftem Verständnis für die betriebliche Praxis. Das Verbundstudium richtet sich daher auch insbesondere an den Führungskräftenachwuchs für mittelständische Betriebe.

Entsprechende Praktikumsstellen sowie Muster für Praktikumsverträge mit Vorgaben für den Inhalt des Praktikums sowie für die Vergütung können bei der Handwerkskammer für München und Oberbayern nachgefragt werden.

Wer mit dem Studium zum Wintersemester beginnen möchte, muss **spätestens zum 1. Juli des Vorjahres** mit dem Vorpraktikum beginnen. **Kontaktadressen für weitere Informationen:**

Handwerkskammer für München und Oberbayern

Brückenkopf 3 +5

85051 Ingolstadt

Ansprechpartner: Frau Astrid Dengler (astrid.dengler@hwk-muenchen.de)

Elektro-Innung Ingolstadt

Obermeister Peter Appel

Brückenkopf 3

85051 Ingolstadt

Tel. 0 841 / 965 2110

khs-ingolstadt@t-online.de

## 1.6 Fachstudienberater

Für alle fachlichen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit dem Mechatronik-Studium steht der Fachstudienberater zur Verfügung. Dieser ist

**Prof. Dr. Ulrich Schmidt, Gebäude B, Raum B103, Tel. 0841 / 9348 – 2560**

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

## 1.7 Praktikumsbeauftragter

Für alle fachlichen und organisatorischen Fragen und Probleme im Zusammenhang mit den Praktika steht der Praktikumsbeauftragte zur Verfügung. Dieser ist

**Prof. Dr. Gordon Elger, Gebäude Z, Raum 471, Tel. 0841 / 93 48 – 2840**

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.

## 1.8 Studiengangleiter

Für Fragen zur Organisation des Studienganges steht der Studiengangleiter zur Verfügung. Studiengangleiter für den Studiengang Mechatronik ist

**Prof. Dr. Ulrich Schmidt, Gebäude B, Raum B103, Tel. 0841 / 9348 – 2560**

Die während des Semesters geltenden Sprechstunden werden jeweils durch Aushang bekannt gemacht.



## 2 Übersicht über die Module des Studiengangs

In den folgenden Tabellen werden für jedes Modul die Semesterwochenstunden (SWS) und die Leistungspunkte (LP) aufgeführt. Module können aus mehreren Lehrveranstaltungen bestehen (z.B. Vorlesung, Übung, Praktikum); die Einzelheiten sind in der Anlage zur SPO aufgeführt.

### 2.1 Erster Studienabschnitt

SPO Nr.	Modul	1. Semester		2. Semester	
		SWS	LP	SWS	LP
1	Einführungsprojekt	2	2		
2	Angewandte Physik	6	6		
3	Ingenieurmathematik 1	4	5		
4	Ingenieurmathematik 2			4	5
5	Elektrotechnik 1	5	6		
6	Elektrotechnik 2			5	6
7	Grundlagen der Programmierung 1	6	7		
8	Grundlagen der Programmierung 2			6	7
9	Technische Mechanik 1	4	5		
10	Technische Mechanik 2			4	5
11	Messtechnik			6	6
	<b>Summe</b>	<b>27</b>	<b>31</b>	<b>25</b>	<b>29</b>
	<b>Summe erster Studienabschnitt</b>			<b>52</b>	<b>60</b>

## 2.2 Zweiter Studienabschnitt

### Gemeinsames Studium (Semester 3-4)

SPO Nr.	Modul	3. Semester		4. Semester	
		SWS	LP	SWS	LP
12	Festigkeitslehre und Werkstoffe	4	5		
13	Konstruktion			6	6
14	Elektrische Antriebe und Leistungselektronik	6	6		
15	Regelungstechnik 1	6	6		
16	Regelungstechnik 2			6	6
17	Digitaltechnik	6	7		
18	Mikrocomputertechnik			6	6
19	Digitale Signalverarbeitung			6	6
20	Modellierung und Simulation dynamischer Systeme			4	5
21	Mechatronische Komponenten	4	5		
	<b>Summe</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>28</b>	<b>29</b>

### Schwerpunkt Fahrzeugmechatronik und Praxissemester

SPO Nr.	Modul	5. Semester		6. Semester	
		SWS	LP	SWS	LP
29	Praktikum		24		
30	Nachbereitendes Praxisseminar	1	2		
31	Betriebswirtschaft	3	4		
22	Projektmanagement			4	5
23	Projekt			4	5
24.1	Fahrzeugsysteme			4	5
24.2	Fahrzeugkomponenten			4	5
24.3	Fahrzeugelektronik			4	5
24.4	Fahrzeugintegration und -test			6	7
	<b>Summe</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>26</b>	<b>32</b>

**Schwerpunkt Produktionsmechatronik und Praxissemester**

SPO Nr.	Modul	5. Semester		6. Semester	
		SWS	LP	SWS	LP
22	Projektmanagement	4	5		
23	Projekt	4	5		
25.1	Produktionstechnik und Prozesse	4	5		
25.2	Industrielle Bildverarbeitung	4	5		
25.3	Robotik	4	5		
25.4	Automatisierungstechnik	6	7		
29	Praktikum				24
30	Nachbereitendes Praxisseminar			1	2
31	Betriebswirtschaft			3	4
	<b>Summe</b>	<b>26</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>30</b>

**Siebtes Semester**

SPO Nr.	Modul	7. Semester	
		SWS	LP
26	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtfächer	12	15
27	Seminar Bachelorarbeit	2	3
28	Bachelorarbeit		12
	<b>Summe siebtes Semester</b>	<b>14</b>	<b>30</b>
	<b>Summe zweiter Studienabschnitt</b>	<b>98</b>	<b>150</b>
	<b>Summe Studiengang</b>	<b>150</b>	<b>210</b>

## 2.3 Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen<sup>1</sup>

Um sicherzustellen, dass die für das Verständnis der einzelnen Studienabschnitte erforderlichen Kenntnisse vorhanden sind, gibt es mehrere Vorrückungsvoraussetzungen. Außerdem sind zusätzlich einige Fristen zu beachten. Einen Überblick über diese Voraussetzungen und Fristen gibt die nachfolgende Aufstellung:

- Der Eintritt in den zweiten Studienabschnitt ist nur möglich, wenn mindestens 42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts erzielt worden sind.
- Zum Eintritt in das Praxissemester ist nur berechtigt, wer die Vorpraxis (6 Wochen) erfolgreich abgeleistet sowie alle Prüfungen und Leistungsnachweise des ersten Studienabschnitts bestanden und mindestens 20 Leistungspunkte aus Modulen der ersten beiden Semester des zweiten Studienabschnitts erzielt hat.
- Zum Studium der Studienschwerpunkte ist nur berechtigt, wer alle Prüfungen und Leistungsnachweise des ersten Studienabschnitts bestanden und mindestens 30 Leistungspunkte aus den Modulen Nr. 12 bis 23 des zweiten Studienabschnitts erzielt hat.
- Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Bachelorarbeit sind die erfolgreiche Ableistung des Praxissemesters und die Bewertung des vorzulegenden Praktikumsberichts mit dem Prädikat "mit Erfolg abgelegt".
- Nichtbestandene Prüfungen oder wegen Fristüberschreitung als nicht bestanden gewertete Prüfungen können innerhalb einer Frist von (im Regelfall) einem Semester wiederholt werden.

Die verbindlichen Regelungen sind im Wortlaut zu finden in der Studien- und Prüfungsordnung Mechatronik (SPO 2011), in der Rahmenprüfungsordnung (RaPO), in der Allgemeinen Prüfungsordnung (APO) der Technischen Hochschule Ingolstadt und in der Immatrikulationsatzung der Technischen Hochschule Ingolstadt.

Link:

<https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/verwaltung-und-stabsstellen/stabsstelle-recht/>

---

<sup>1</sup>rechtlich verbindlich für die Vorrückungs- und Zulassungsvoraussetzungen ist nur die SPO Mechatronik (2011)

### 3 Modulbeschreibungen

#### 3.1 Module des ersten Studienabschnitts

Einführungsprojekt			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_EP	<b>SPO-Nr.:</b>	1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Hermann, Robert		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	2 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		26 h
	Gesamtaufwand:		50 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	1 Einführungsprojekt (MT_EP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_EP: Prj - Projekt		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	1 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Lötkenntnisse			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltungsgrundzüge und einfache C-Programme zu verstehen.</li> <li>• elektronische Bauteile zu identifizieren, zu benennen und Platinen aufzubauen.</li> <li>• Fehler in elektronischen Schaltungen und C-Programmen zu identifizieren.</li> <li>• einfache Roboteraufgaben zu erklären und zu implementieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführungsveranstaltung in das Studium</li> <li>• Bau eines programmierbaren, mikroelektronischen Systems (Roboter)</li> <li>• Teilnahme an der Bibliotheksführung</li> <li>• Lehrfahrt zur Electronica oder Productronica</li> <li>• Roboterwettbewerb</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• AREXX, Mehr Spaß mit Asuro, Band 1. ISBN EAN: 8717371230227</li> <li>• Webseite mit Erklärungen zum Asuro [online] verfügbar unter: <a href="http://www.henkessoft.de/Roboter/ASURO.htm">http://www.henkessoft.de/Roboter/ASURO.htm</a></li> <li>• YouTube-Videoclips zum Asuro</li> <li>• diverse Internetforen zum Thema Asuro</li> </ul>			

Angewandte Physik			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_PHY	<b>SPO-Nr.:</b>	2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Lehner, Steffen		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	2.1 Angewandte Physik (MT_PHY) 2.2 Praktikum Angewandte Physik (MT_PHYP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_PHY: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_PHYP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	2.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 2.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
keine besonderen			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Problemstellungen zu lösen, Rechnungen zu plausibilisieren, relevante Toleranzen und Messfehler zu bewerten und deren Einfluss auf Ergebnisse abzuschätzen.</li> <li>• den Schwerpunkt von Ein- und Mehrteilchensystemen zu bestimmen, die Impuls- und Energieerhaltung auf solche anzuwenden.</li> <li>• Trägheits- und Drehmoment rotierender Körper zu verstehen und berechnen zu können sowie das zweite Newtonsche Axiom auf die Rotation anzuwenden.</li> <li>• den Wärmetransport durch Schichten zu berechnen und Maßnahmen für notwendige Kühlung bzw. Isolierung abzuleiten</li> <li>• Problemstellungen zur wärmeabhängigen Längen- und Volumenausdehnung einfacher Körper zu lösen.</li> <li>• alle Größen ungedämpfter und gedämpfter Schwingungen zu berechnen.</li> <li>• Problemstellungen zu erzwungenen Schwingungen und Resonanz sowie transversalen Wellen zu analysieren und zu berechnen.</li> <li>• Interferenz und Beugung beschreiben und berechnen zu können</li> <li>• den photoelektrischen Effekt, Photonenimpuls und Licht als Wahrscheinlichkeitswelle zu verstehen und Berechnungen dazu durchzuführen.</li> <li>• die im Praktikum geschulte Teamfähigkeit anzuwenden.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundgrößen</li> <li>• Fehlerrechnung (Praktikumsvorbereitung)</li> <li>• Linearmechanik</li> </ul>			

- Schwerpunkt von Teilchensysteme
  - Stoßprozesse
  - Zweites Newtonsches Axiom für Translation des Schwerpunkts
  - Rotation
    - Trägheitsmoment
    - Steinerscher Satz
    - Drehmoment
    - Zweites Newtonsches Axiom für Rotation
  - Wärmetransport
  - Schwingungen
  - Wellen transversal
  - Strahlenoptik, Interferenz und Beugung
  - Photonen
- Praktikum: 6 physikalische Experimente aus den Bereichen
- Mechanik
  - Akustik
  - Wellenoptik
  - Thermodynamik

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- HALLIDAY, David, Robert RESNICK und JEARL WALKER, 2009. *Halliday Physik*. 2. Auflage. Weinheim: WILEY-VCH. ISBN 978-3-527-40645-6
- HARTEN, Ulrich, 2012. *Physik: eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. 5. Auflage. ISBN 978-3-642-19978-3, 3-642-19978-X

Ingenieurmathematik 1			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_IM1	<b>SPO-Nr.:</b>	3
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Grauschopf, Thomas		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	3 Ingenieurmathematik 1 (MT_IM1)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_IM1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	3 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben die Teilnehmer gründliche Kenntnisse und ein vertieftes Verständnis für mathematische Begriffe und Methoden.</li> <li>können die Studierenden diese Methoden auf Aufgabenstellung der Mechatronik anwenden.</li> <li>beherrschen die Studierenden eine analytische Denkweise, wie sie für die Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften erforderlich ist.</li> <li>sind die Studierenden befähigt, technische Zusammenhänge in mathematischer Sprache zu formulieren, Probleme numerisch zu lösen und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine Grundlagen: Aussagen, Mengen, Beweisprinzipien, Relationen und Funktionen</li> <li>Komplexe Zahlen: Kartesische Normalform, Polarform, Rechenregeln, algebraische Gleichungen, harmonische Schwingungen</li> <li>Folgen und Reihen: Notation, Konvergenz, Rechenregeln, Kriterien</li> <li>Grenzwerte, Stetigkeit, Differentiation, Anwendungen der Differentialrechnung: Mittelwertsatz, L'Hospital, Newton-Verfahren, Satz von Taylor</li> <li>Integralrechnung: Bestimmte und unbestimmte Integrale, partielle Integration, Substitution, gebrochenrationale Funktionen, uneigentliche Integrale, numerische Integration</li> <li>Funktionsreihen: Potenzreihen, Taylorreihen, Fourierreihen</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p>			



- PAPULA, Lothar, . *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1*.
- ARENS, , HETTLICH und KARPFINGER, . *Mathematik*.

Ingenieurmathematik 2			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_IM2	<b>SPO-Nr.:</b>	4
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Roegner, Katherine		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	4 Ingenieurmathematik 2 (MT_IM2)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_IM2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	4 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Ingenieurmathematik 1			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>haben die Teilnehmer gründliche Kenntnisse und ein vertieftes Verständnis für mathematische Begriffe und Methoden.</li> <li>können die Studierenden diese Methoden auf Aufgabenstellung der Mechatronik anwenden.</li> <li>beherrschen die Studierenden eine analytische Denkweise, wie sie für die Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften erforderlich ist.</li> <li>sind die Studierenden in der Lage, technische Zusammenhänge in mathematischer Sprache zu formulieren, Probleme numerisch zu lösen und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen.</li> <li>helfen die vermittelten Kenntnisse den Studierenden, methodische Kompetenz für Modellbildung und Entwurf mechatronischer Systeme zu entwickeln.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lineare Algebra: Lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Matrizen, Skalar- und Vektorprodukt, Eigenwerte und Eigenvektoren</li> <li>Gewöhnliche Differentialgleichungen: Trennung der Variablen, Substitution, Variation der Konstanten, lineare DGLn mit konstanten Koeffizienten, Schwingungsgleichung, Systeme linearer DGLn mit konstanten Koeffizienten</li> <li>Funktionen mehrerer Variablen: Grenzwerte, Stetigkeit, Differentiation, Integration</li> <li>Kurven und Oberflächen</li> <li>Vektoranalysis: Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Divergenz, Rotation, Kurvenintegrale, Oberflächenintegrale, Integralsätze</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<i>Verpflichtend:</i>			

Keine

*Empfohlen:*

- PAPULA, Lothar, . *Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure*.
- ERVEN, J., 2011. *Taschenbuch der Ingenieurmathematik*.
- KREYZIG, E., 1993. *Advanced Engineering Mathematics*.

Elektrotechnik 1			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_ET1	<b>SPO-Nr.:</b>	5
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Lehner, Steffen		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 5 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		103 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	5.1 Elektrotechnik 1 (MT_ET1) 5.2 Übung zu Elektrotechnik 1 (MT_ET1U)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_ET1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_ET1U: Ü - Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	5.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 5.2 LN - ohne Leistungsnachweis		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
keine besonderen			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrotechnische Größen am Kondensator wie elektrische Ladung, elektrisches Feld, Energie und Potential sowie elektrische Spannung beschreiben und berechnen zu können</li> <li>• das elektrische Strömungsfeld darzustellen, den Strom und Ladungstransport in Metallen und Halbleitern sowie deren Widerstand und Verlustleistung anzugeben</li> <li>• Magnetfelder darzustellen sowie Induktion und Durchflutung von Induktivitäten zu berechnen</li> <li>• die integralen Maxwellgleichungen für elektrische und magnetische Felder, Induktions- und Durchflutungsgesetz sowie Feldgrößen und deren Wechselbeziehung im inhomogenen Fall zu kennen und anzuwenden</li> <li>• Stromkreise mittels Knoten- und Maschengleichungen sowie grundlegenden Verfahren zur Netzwerkberechnung zu analysieren und berechnen zu können</li> <li>• für Gleichstromnetzwerke Aufladevorgänge von Kondensator und Spule darzustellen und zu berechnen</li> <li>• Wechselstromnetzwerke (RC-, RL- und RLC-) sowie Drehstromsysteme zu analysieren und mittels Zeigerdiagrammen und komplexer Darstellung anzugeben und zu berechnen</li> <li>• Zweipole (lineare Quellen und Verbraucher) zu analysieren und zu berechnen</li> <li>• nichtlineare Zweipole am Beispiel pn- und Schottky-Diode zu beschreiben, deren statische Kennlinien zu nutzen, ihr dynamisches nichtlineares Verhalten zu verstehen und die Linearisierung um einen Arbeitspunkt vorzunehmen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Ladung, elektrisches Feld, Energie und Potential, Spannung, Kondensator</li> <li>• Strömungsfeld und Strom, Stromtransport in Metallen und Halbleitern, Widerstand, Verlustleistung</li> </ul>			

- Magnetfeld, Induktion, Durchflutung, Spule
- Integrale Maxwellgleichungen für elektrische und magnetische Felder, Induktions- und Durchflutungsgesetz, Feldgrößen und deren Wechselbeziehung im inhomogenen Fall
- Stromkreis, Knoten- und Maschengleichungen, grundlegende Verfahren zur Netzwerkberechnung
- Gleichstromnetzwerke, Aufladevorgang von Kondensator und Spule
- Wechselstromnetzwerke, Zeigerdiagramme und komplexe Darstellung, RC- und RL-Netzwerke, Schwingkreis, Drehstromsystem
- Zweipole, lineare Quellen und Verbraucher
- Nichtlineare Zweipole wie pn- und Schottky- und Zener-Diode, statische Kennlinien, dynamisches nichtlineares Verhalten, Linearisierung um einen Arbeitspunkt

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- UNBEHAUEN, Rolf, 1999. *Grundlagen der Elektrotechnik 1*. 5. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 3-540-66017-8
- FUEHRER, Arnold, Klaus HEIDEMANN und Wolfgang NERRETER, 2012. *Grundgebiete der Elektrotechnik 1 - Stationäre Vorgänge: inkl. 149 Aufgaben mit Lösungen*. 9. Auflage. München: Hanser. ISBN 3-446-43039-3 ; 978-3-446-43039-6 ; 978-3-446-43055-6
- VÖMEL, Martin, ZASTROW, Dieter, 2001. *Aufgabensammlung Elektrotechnik 1: Gleichstrom und elektrisches Feld* [online]. PDF e-Book. ISBN 978-3-322-91535-1, 978-3-528-14932-1. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-322-91535-1>.

Elektrotechnik 2			
Modulkürzel:	MT_ET2	SPO-Nr.:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Lehner, Steffen		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		103 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	6.1 Elektrotechnik 2 (MT_ET2) 6.2 Übung zu Elektrotechnik 2 (MT_ET2U)		
Lehrformen des Moduls:	MT_ET2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_ET2U: Ü - Übung		
Prüfungsleistungen:	6.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 6.2 LN - ohne Leistungsnachweis		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
erfolgreiche Teilnahme an Elektrotechnik 1			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrische und elektronische Schaltungen als Vierpole zu beschreiben, deren Übertragungsfunktion anzugeben und Berechnungen für Hochpass- und Tiefpassfilter durchzuführen</li> <li>• Transformatoren anhand von Ersatzschaltbildern darzustellen und mittels Vierpol-gleichungen zu berechnen</li> <li>• die Vierpoltheorie auf nichtlineare Bauteile wie Bipolar- und Feldeffekttransistoren anzuwenden, indem diese um den Arbeitspunkt linearisiert werden, verbunden mit einem genauen Verständnis von Klein- und Großsignalverhalten nichtlinearer Halbleiterbauelemente</li> <li>• Transistorschaltungen zur Spannungs- und Stromstabilisierung, zur Signalverstärkung und als Treiber für elektromechanische Aktoren zu entwickeln.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vierpole, Übertragungsfunktion, Hochpass, Tiefpass</li> <li>• Transformator, Vierpolgleichungen und Ersatzschaltbilder</li> <li>• Nichtlineare Vierpole am Beispiel des Bipolar- und Feldeffekttransistors, Betrieb als Schalter, Betrieb als Verstärker, Arbeitspunkt und Linearisierung</li> <li>• Transistorschaltungen als Verstärker, Konstantspannungs- und -stromquellen und als Treiber für elektromechanische Aktoren</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p>			

*Empfohlen:*

- UNBEHAUEN, Rolf, 2000. *Grundlagen der Elektrotechnik 2*. 5. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 3-540-66018-6
- FUEHRER, Arnold, Klaus HEIDEMANN und Wolfgang NERRETER, 2008. *Grundgebiete der Elektrotechnik 3 - Aufgaben: 120 Aufgaben mit Lösungen*. 2. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-41258-3
- FUEHRER, Arnold, Klaus HEIDEMANN und Wolfgang NERRETER, 2011. *Grundgebiete der Elektrotechnik 2 - Zeitabhängige Vorgänge: inkl. 147 Aufgaben mit Lösungen*. 9. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-43054-9 ; 978-3-446-43038-9

Grundlagen der Programmierung 1			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_GP1	<b>SPO-Nr.:</b>	7
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	1
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schmidt, Ulrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	7.1 Grundlagen der Programmierung 1 (MT_GP1) 7.2 Praktikum Grundlagen der Programmierung 1 (MT_GP1P)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_GP1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_GP1P: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	7.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 7.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• natürlichsprachlich beschriebene Aufgabenstellungen in formal beschriebene Algorithmen umzusetzen.</li> <li>• typische Sprachmittel einer prozeduralen Programmiersprache wiederzugeben.</li> <li>• einfache und komplexe Objekte der Anwendungsdomäne durch geeignete Datenstrukturen zu modellieren.</li> <li>• Bibliotheks- und eigenen Module als Mittel zur Beherrschung von Komplexität (wieder) zu verwenden.</li> <li>• grundlegende Prinzipien des Software Engineerings anzuwenden.</li> </ul> <p>Nach dem Besuch des Praktikums sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierprojekte in einer Entwicklungsumgebung anzulegen und zu verwalten.</li> <li>• Algorithmen in Programme umzusetzen.</li> <li>• Fehler mit Debug-Tools zu finden und zu beheben.</li> <li>• eigene und fremde Bibliotheksfunktionen zu nutzen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe der Informatik: Algorithmen, Daten, Datentyp, Syntax, Semantik</li> <li>• Einführung in die Programmiersprache C</li> <li>• Kontrollstrukturen, Funktionen, Rekursionen</li> <li>• lokale Variablem, Parameterübergabe, run-time stack</li> <li>• ein- und mehrdimensionale Arrays</li> <li>• Zeiger und Adressen, Zeiger auf Zeiger</li> <li>• dynamische Speicherverwaltung</li> </ul>			



- Strings und die Bibliothek string.h
- Zeigerarrays
- Strukturen
- verkettete Listen und Binärbäume
- Funktionszeiger

Entwicklungsumgebung: [www.codeblocks.org](http://www.codeblocks.org)

Praktikum:

- Entwicklungsumgebung CodeBlocks
- Einfache C-Programme
- Komplexere C-Programme mit mehreren Funktionen
- Übungen zu Strukturen, verketteten Listen und Bäumen

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- KERNIGHAN, Brian W. und Dennis M. RITCHIE, 2000. *The C Programming Language*. 2. Auflage. ISBN 0-13-110370-9
- ERLINKOETTER, Helmut, 1999. *C: Programmieren von Anfang an*. 23. Auflage. ISBN 978-3499600746
- WOLF, Jürgen. *C von A bis Z* [online]. , 2009 [Zugriff am: ]. Verfügbar unter: [openbook.rheinwerk-verlag.de/c\\_von\\_a\\_bis\\_z](http://openbook.rheinwerk-verlag.de/c_von_a_bis_z)

Grundlagen der Programmierung 2			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_GP2	<b>SPO-Nr.:</b>	8
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schmidt, Ulrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	8.1 Grundlagen der Programmierung 2 (MT_GP2) 8.2 Praktikum Grundlagen der Programmierung 2 (MT_GP2P)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_GP2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_GP2P: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	8.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 8.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Programmierung 1			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien der objektorientierten und funktionalen Programmierung zu erläutern und</li> <li>• eigenständig größere Programme nach diesen Prinzipien zu entwickeln.</li> </ul> <p>Nach dem Besuch des Praktikums sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Java-Programme in einer Entwicklungsumgebung zu erstellen und auszutesten</li> <li>• Methoden wichtiger Klassen aus der Java-API zu nutzen</li> <li>• Algorithmen in objektorientierte und funktionale Programme umzusetzen</li> <li>• graphische Benutzerschnittstellen zu erzeugen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Programmiersprache Java</li> <li>• Klassen und Objekte</li> <li>• Attribute und Methoden</li> <li>• Polymorphie</li> <li>• Funktionale Programmierung mit Lambda-Ausdrücken</li> <li>• Collections und Streams</li> <li>• Benutzeroberflächen und Event-Verarbeitung</li> <li>• Threads</li> </ul> <p>Praktikum:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eclipse</li> </ul>			

- einfache Java-Programme
- komplexe Java-Programme (Klassenhierarchie)
- Collections
- Übungen zur funktionalen Programmierung mit Lambdas und Streams
- Multithreading-Anwendungen

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- KRUEGER, Guido und Heiko HANSEN, 2014. *Java-Programmierung - Das Handbuch zu Java 8*. 8. Auflage. ISBN 978-3955615147
- INDEN, Michael, 2015. *Java 8 - Die Neuerungen*. 2. Auflage. ISBN 978-3864902901
- ULLENBOOM, Christian, 2017. *Java ist auch eine Insel*. 13. Auflage. ISBN 978-3836258692

Technische Mechanik 1			
Modulkürzel:	MT_TM1	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	1
Modulverantwortliche(r):	Schiele, Thomas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	9 Technische Mechanik 1 (MT_TM1)		
Lehrformen des Moduls:	MT_TM1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	9 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundkenntnisse der Mathematik (Integral- und Differentialrechnung) und Physik (Verständnis für einfache mechanische Probleme der Schulphysik)			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach Besuch dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien und Methoden der Statik starrer Körper zu verstehen und diese auf Aufgabenstellungen der Mechatronik anzuwenden.</li> <li>• reale Bauteile und Strukturen in vereinfachte mechanische Ersatzmodelle zu überführen.</li> <li>• die auf ein mechanisches System wirkenden Belastungen zu analysieren und zu berechnen.</li> <li>• die Lagerreaktionen und Schnittreaktionen von Maschinenteilen und Strukturen unter statischen mechanischen Belastungen zu berechnen.</li> <li>• Schwerpunkte von Linien, Flächen und Volumina zu berechnen.</li> <li>• das grundlegende Konzept der Reibung anzuwenden und entsprechende Aufgabenstellungen zu analysieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung der grundlegenden Begriffe und Definitionen (Kräfte, Axiome, Prinzipie)</li> <li>• Kräftegleichgewicht</li> <li>• Freischneiden</li> <li>• Ebene Kräftesysteme (zentrales und allgemeines Kräftesystem)</li> <li>• Kräfte und Momente</li> <li>• Tragwerke, inklusive Fachwerke</li> <li>• Lagerungsarten und statische Bestimmtheit</li> <li>• Schnittgrößen, innere Kräfte und Momente</li> <li>• räumliche Statik</li> <li>• Schwerpunktberechnung</li> </ul>			

- Reibung

**Literatur:***Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- MAYR, Martin, 2015. *Technische Mechanik : Statik, Kinematik - Kinetik - Schwingungen, Festigkeitslehre*. 8. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-44618-2
- GROSS, Dietmar, Werner HAUGER und Walter SCHNELL, 2013. *Technische Mechanik / 1. Statik*. 12. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-642-36267-5
- HOLZMANN, Günther, Heinz MEYER und Georg SCHUMPICH, 2009. *Technische Mechanik / [1]. Statik*. 12. Auflage. Stuttgart: Teubner. ISBN 978-3-8348-0825-7
- HIBBELER, Russell C., 2012. *Technische Mechanik / 1. Statik*. 12. Auflage. München: Pearson Studium. ISBN 978-3-86894-125-8

Technische Mechanik 2			
Modulkürzel:	MT_TM2	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	2
Modulverantwortliche(r):	Schiele, Thomas		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	10 Technische Mechanik 2 (MT_TM2)		
Lehrformen des Moduls:	MT_TM2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	10 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundkenntnisse der Mathematik (Integral- und Differentialrechnung) und Physik, Inhalte der Vorlesung Technische Mechanik 1			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die kinematischen Zusammenhänge technischer Vorgänge in unterschiedlichen Koordinatensystemen zu analysieren und zu berechnen</li> <li>• technische Systeme auf vereinfachte Massepunkt- oder Starrkörpersysteme zu reduzieren und diese hinsichtlich ihres Bewegungsverhaltens (Kinematik) zu interpretieren</li> <li>• kinematische Bewegungsgrößen translatorischer (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung) und rotatorischer Systeme (Winkel, Winkelgeschwindigkeit und - beschleunigung) durch Anwendung physikalischer Gesetzmäßigkeiten zu quantifizieren</li> <li>• die Wirkungen von Kräften und Momenten auf den Bewegungszustand von Massepunkten, Massepunktsystemen und starren Körpern zu bewerten und für gegebene Randbedingungen zu berechnen (Kinetik)</li> <li>• technisch relevante Stoßvorgänge zu analysieren und zu berechnen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik des Massenpunktes (geradlinige Bewegung, allg. Bewegung in untersch. Koordinatensystemen, Kreisbewegungen, Bewegung von Massepunktsystemen, Relativbewegung in translatorisch bewegten Bezugssystemen)</li> <li>• Kinematik starrer Körper (Freiheitsgrade, Translation und Relation, ebene Bew. allg. Art, Momentanpol)</li> <li>• Kinetik des Massenpunktes (Newtonsche Axiome, Dyn. Grundgesetz, Impulssatz, Drall und Drallsatz, Arbeits- und Energiesatz)</li> <li>• Kinetik starrer Körper (Translation und Relation, Massenträgheitsmomente, Satz von Steiner, red. Massenträgheitsmoment)</li> <li>• Impuls, Drehimpuls und Stoß starrer Körper (Impuls und Impulserhaltungssatz, Drallsatz und Impulsmomentensatz, Stoß starrer Körper)</li> </ul>			

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- GROSS, D., W. HAUGER und J. SCHROEDER, 2015. *Technische Mechanik 3: Kinetik*. 13. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer. ISBN 978-3-642-53954-1
- MAYR, M., 2015. *Technische Mechanik: Statik, Kinematik - Kinetik - Schwingungen, Festigkeitslehre*. 8. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3-446-44618-2
- HIBBELER, R. C., 2012. *Technische Mechanik/3. Dynamik*. 12. Auflage. München: Pearson Studium. ISBN 978-3-86894-127-2
- HOLZMANN, G., H. MEYER und G. SCHUMPICH, 2012. *Technische Mechanik/2. Kinematik und Kinetik*. 11. Auflage. Stuttgart: Teubner. ISBN 978-3-8348-2239-0

<b>Messtechnik</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_MT	<b>SPO-Nr.:</b>	11
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	2
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Rößl, Wolfgang		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	11.1 Messtechnik (MT_MT) 11.2 Praktikum Messtechnik (MT_MTP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_MT: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_MTP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	11.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 11.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die wichtigsten Messmethoden und deren Anwendungen wiederzugeben und Bode- Diagramme und Ortskurven zu interpretieren.</li> <li>die Grundsaltungen des idealen Operationsverstärkers zu benennen, sowohl im Bereich der Verstärkerschaltungen als auch im Bereich der mathematischen Operationen, sowohl gegengekoppelt als auch mitgekoppelt</li> <li>einfache OPV- Schaltungen zu berechnen bzw. mit LTSpice zu simulieren.</li> <li>die geläufigsten Verfahren der Analog/Digital Umsetzung zu benennen und sie wissen um deren Vor- bzw. Nachteile.</li> <li>Messreihen auszuwerten, Messunsicherheiten zu berechnen und lineare bzw. nichtlineare Ausgleichsrechnungen durchzuführen.</li> <li>Dehnungsmessstreifen und Messbrücken sowie den Piezoeffekt zu nennen.</li> <li>einfache Messeinrichtungen zu konzipieren und die auftretenden Messunsicherheiten zu analysieren.</li> </ul> <p>Nach dem Besuch des Praktikums sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die gängigen Laborgeräte wie Frequenzgenerator, Digitalmultimeter und Oszilloskop zu bedienen.</li> <li>durch die im Laufe des Praktikums gesammelten Erfahrungen mit LabVIEW und LTSpice den theoretischen Vorlesungsstoff in praktische Beispiele zu überführen.</li> <li>Messprotokolle zu erstellen und ihre Messergebnisse im Rahmen eines kurzen Vortrags zu präsentieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Messmethoden und Messstrukturen</li> <li>elektrische und mechanische Labormessgeräte</li> </ul>			



- Übertragungseigenschaften von Messgliedern
- Operationsverstärkerschaltungen ( idealer OPV ) in der Messtechnik
- Digital/Analog und Analog/Digital Umsetzer
- Messunsicherheit und Ausgleichsrechnung
- Messwertaufnehmer bzw. Sensoren

Praktikum:

- Wechselstrombauelemente
- Analog- Digital und Digital- Analog Umsetzer
- Fourier Reihen und LTSpice
- Statik und Dehnungsmessstreifen
- Diode und Transistor
- LabVIEW
- Digitalzähler
- Operationsverstärkerschaltungen

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- SCHRUEFER, E., L. M. REINDL und B. ZAGAR, 2014. *Elektrische Messtechnik*. 11. Auflage. München: HANSER. ISBN 978-3-446-44208-5
- MÜHL, Thomas, 2017. *Elektrische Messtechnik Grundlagen, Messverfahren, Anwendung*. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-15719-7
- HOFFMANN, Jörg, 2011. *Taschenbuch der Messtechnik*. 6. Auflage. München: Carl Hanser Verlag. ISBN 978-3-446-42391-6

### 3.2 Module des zweiten Studienabschnitts

Festigkeitslehre und Werkstoffe			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_FW	<b>SPO-Nr.:</b>	12
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Krä, Christian		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		62 h
	Selbststudium:		43 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	12 Festigkeitslehre und Werkstoffe (MT_FW)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_FW: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	12 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten Die Studierenden sollten die Vorlesung Statik erfolgreich absolviert haben. Schriftliche Prüfung 90 min (Hilfsmittel: THI Formelsammlung aus Intranet, Taschenrechner ohne Grafik und symbolische Berechnungsfunktion)		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Erfolgreicher Besuch der Vorlesung Statik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach dem Besuch des Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau und die Grundlagen der Eigenschaften metallischer Werkstoffe wiedergeben</li> <li>• grundsätzliche Gesetzmäßigkeiten zwischen Belastung und Reaktion metallischer Werkstoffe verstehen</li> <li>• die wichtigsten Wärmebehandlungs- und Prüfmethode bei Stahlwerkstoffen nennen</li> <li>• die Auswirkungen der wichtigsten Legierungselemente auf Stahleigenschaften beurteilen</li> <li>• die Spannungen und Dehnungen unter verschiedenen mechanischen Belastungen an einfachen Körpern berechnen</li> <li>• das Erlernte auf typische Beanspruchungssituationen metallischer Bauteile unter Festigkeitsaspekten anwenden und das Bauteilverhalten beurteilen</li> <li>• ihr Wissen auf das festigkeits- und werkstoffgerechte Auslegen von Konstruktionen übertragen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, mechanisches Verhalten, Wärmebehandlung von metallischen Werkstoffen</li> <li>• Eisen-Basis-Legierungen und deren Wärmebehandlungen,</li> <li>• Eigenschaften ausgewählter Werkstoffe</li> <li>• Werkstoffprüfung</li> <li>• Berechnung der Spannungen und Dehnungen (Verformungen) bei Zug-/Druck-, Biege-, Schub- und Torsionsbeanspruchung</li> </ul>			

- Festigkeitsbetrachtungen
- Stoffgesetze
- statisch unbestimmte Systeme
- Knickung
- Gestaltfestigkeit

**Literatur:***Verpflichtend:*

- HOLZMANN, G., H. MEYER und G. SCHUMPICH, 2014. *Technische Mechanik: Festigkeitslehre*. 11. Auflage. Stuttgart: B.G. Teubner Verlag.
- MAYR, Martin, 2015. *Technische Mechanik*. 8. Auflage. München-Wien: Carl Hanser Verlag.
- LAEPPLÉ, Volker, 2014. *Wärmebehandlung des Stahls – Grundlagen, Verfahren und Werkstoffe*. 11. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa Lehrmittel.
- WEIßBACH, W., 2012. *Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung*. 18. Auflage. Wiesbaden: Vieweg Verlag.

*Empfohlen:*

Keine

Konstruktion			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_K	<b>SPO-Nr.:</b>	13
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	4
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schmidt, Ulrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	13.1 Konstruktion (MT_K) 13.2 Praktikum Konstruktion (MT_KP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_K: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_KP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	13.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 13.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen Die Teilnahme an der Prüfung setzt den Leistungsnachweis des Praktikums "Konstruktion" voraus.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Technische Mechanik 1 und 2			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinen und Maschinenteile normgerecht in Form einer technischen Zeichnung wie auch räumlich-anschaulich darzustellen sowie in Form einer Stückliste zu dokumentieren</li> <li>• Maschinen und Maschinenteile unter Berücksichtigung von methodischen Vorgehensweisen und gestalterischen Grundsätzen zu konstruieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• normgerechte Darstellung von Maschinenteilen und Baugruppen mit Angaben für Oberflächen, Passungen, Toleranzen usw. einschl. zugehöriger Stückliste</li> <li>• anschauliche, d.h. räumliche Darstellung, auch Freihand, von Maschinenteilen und Baugruppen</li> <li>• Grundlagen des methodischen Konstruierens mit den Phasen Planen, Konzipieren, Entwerfen und Ausarbeiten</li> <li>• konstruktiver Entwurf nach Gestaltungsgrundregeln und -prinzipien</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GEUPEL, H., 1996. <i>Konstruktionslehre: Methodisches Konstruieren für das praxisnahe Studium</i> . 1. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 3540606254</li> <li>• HOISCHEN, H., 2016. <i>Technisches Zeichnen: Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie</i>. 35. Auflage. ISBN 3061510400</li> </ul>			

- LABISCH, S., 1997. *Technisches Zeichnen Grundkurs*. ISBN 3528049618
- VIEBAHN, U., 2013. *Technisches Freihandzeichnen*. 8. Auflage. ISBN 3642243428

*Empfohlen:*

Keine

Elektrische Antriebe und Leistungselektronik			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_EL	<b>SPO-Nr.:</b>	14
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Pforr, Johannes		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	14.1 Elektrische Antriebe und Leistungselektronik (MT_EL) 14.2 Praktikum Elektrische Antriebe und Leistungselektronik (MT_ELP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_EL: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_ELP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	14.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 14.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen Elektrotechnik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundbegriffe elektromechanischer Energiewandlung zu verstehen</li> <li>• das Funktionsprinzip leistungselektronischer Wandler zu verstehen</li> <li>• Modelle für das stationäre Verhalten der Gleichstrom-, der Asynchron- und der Synchronmaschine zu verstehen und auf gegebene Problemstellungen anwenden zu können</li> <li>• Modelle für das dynamische Verhalten der Gleichstrommaschine zu verstehen und anwenden zu können</li> <li>• Wesentliche Topologien leistungselektronischer Wandler zur Ansteuerung von elektrischen Maschinen zu kennen und das Funktionsprinzip zu verstehen</li> <li>• Einfache Modelle leistungselektronischer Wandler zur Ansteuerung von elektrischen Maschinen zu kennen und für die Berechnung des Verhaltens anwenden zu können</li> <li>• Eigenschaften von Stromrichterantrieben mit Hilfe der Maschinen- und Wandlermodelle zu verstehen und für Berechnungen des Systemverhaltens anwenden zu können</li> <li>• Methoden zur Berechnung elektrischer Antriebe mit Hilfe von Datenblattangaben zu verstehen und auf gegebene Problemstellungen anwenden zu können</li> <li>• das Verhalten elektrischer Maschinen und leistungselektronischer Steuergeräte messtechnisch zu analysieren und die Ergebnisse durch Vergleich mit Berechnungen zu bewerten</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsprinzip und Aufbau elektrischer Maschinen und Stromrichterantriebe</li> <li>• Einfache stationäre und dynamische Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Gleichstrommaschinen</li> <li>• Einfache stationäre Modelle zur Bestimmung des Verhaltens von Asynchron- und Synchronmaschinen</li> <li>• Ansteuer- und Regelverfahren für Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen</li> </ul>			

- Entwicklung linearer und zeitinvarianter Modelle für geschaltete Wandler zur Ansteuerung elektrischer Maschinen
- Dimensionierung elektrischer Antriebe für einfache Anwendungen

Praktikum:

- Messtechnik elektrischer Antriebe
- Gleichstrommaschine
- Asynchronmaschine
- Synchronmaschine
- Leistungselektronik I
- Leistungselektronik II

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

- SPRING, E., . *Elektrische Maschinen*. ISBN 3-540-63423-1
- FISCHER, R., . *Elektrische Maschinen*. ISBN 978-3-446-41754-0

*Empfohlen:*

- SPEKOVIUS, J., . *Grundkurs Leistungselektronik*. ISBN 3-528-03963-9
- ERICKSON, R. W. und D. MAKSIMOVIC, . *Fundamentals of Power Electronics*. ISBN 0-7923-7270-0

Regelungstechnik 1			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_RT1	<b>SPO-Nr.:</b>	15
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Gregor, Rudolf		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	15.1 Regelungstechnik 1 (MT_RT1) 15.2 Praktikum Regelungstechnik 1 (MT_RT1P)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_RT1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_RT1P: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	15.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 15.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Bonuspunktregelung: Für diese Vorlesung werden Bonuspunkte gemäß APO §8 Absatz (3) vergeben. Die Bonuspunkte betragen maximal 5% der in der Klausur vergebenen Punkte. Die genauen Bedingungen werden im Moodle-Kursraum zur Veranstaltung hinterlegt.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Eintrittsberechtigung zum zweiten Studienabschnitt			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Mathematische Grundlagen, Physikalische und elektrotechnische Grundlagen, Grundlagen der Programmierung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelstrecken zu analysieren und Modelle im Zeit- und Frequenzbereich zu erstellen.</li> <li>• Systeme im Hinblick auf Dynamik, Schwingungsverhalten und Stabilität zu analysieren.</li> <li>• auf Grundlage der Entwurfsverfahren für eine regelungstechnische Aufgabenstellung geeignete Reglerstrukturen auszuwählen und unter Ausnutzung der Reglerfreiheitsgrade zu parametrieren.</li> <li>• das Ergebnis in Simulationen zu verifizieren.</li> <li>• einen im Kontinuierlichen entworfenen Regler diskret umzusetzen.</li> <li>• regelungstechnische Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten, die Ergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien auszuwerten und zu dokumentieren.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung</li> <li>• Systembeschreibung und –darstellung im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• elementare Regelkreisglieder</li> <li>• Regelkreise: Anforderungen, Verhalten, Auslegung</li> <li>• Reglersynthese: Wurzelortskurve / Bode-Diagramm / empirisch</li> </ul>			



**Praktikum:**

- Einführung in die regelungstechnischen Funktionen des Software-Pakets MATLAB/SIMULINK
- Temperaturregelung (empirisches Entwurfsverfahren)
- Modellierung einer E-Gas-Drosselklappe
- Positionsregelung einer E-Gas-Drosselklappe in der Simulation

**Literatur:***Verpflichtend:*

- *Vorlesungsskript, Foliensatz zur Vorlesung, Hilfsblätter.*

*Empfohlen:*

- LUNZE, Jan, 2014. *Regelungstechnik 1*. 10. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3642539084
- LUNZE, Jan, 2014. *Regelungstechnik 2*. 8. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3642539435
- MANN, Heinz, Horst SCHIFFELGEN und Rainer FRORIEP, 2009. *Einführung in die Regelungstechnik*. 11. Auflage. München: Hanser. ISBN 3-446-41765-6 ; 978-3-446-41765-6
- SCHULZ, Gerd und Klemens GRAF, 2015. *Regelungstechnik 1*. 5. Auflage. München: Oldenburg. ISBN 978-3-11-042392-1 ; 978-3-11-041445-5 ; 978-3-11-041446-2

Regelungstechnik 2			
Modulkürzel:	MT_RT2	SPO-Nr.:	16
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Gregor, Rudolf		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	16.1 Regelungstechnik 2 (MT_RT2) 16.2 Praktikum Regelungstechnik 2 (MT_RT2P)		
Lehrformen des Moduls:	MT_RT2: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_RT2P: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	16.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 16.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen  Bonuspunktregelung: Für diese Vorlesung werden Bonuspunkte gemäß APO §8 Absatz (3) vergeben. Die Bonuspunkte betragen maximal 5% der in der Klausur vergebenen Punkte. Die genauen Bedingungen werden im Moodle-Kursraum zur Veranstaltung hinterlegt.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Eintrittsberechtigung zum zweiten Studienabschnitt			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Regelungstechnik 1, Mathematische Grundlagen, Grundkenntnisse der Modellbildung und Simulation, Grundkenntnisse der Programmierung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für vorliegende Aufgabenstellung geeignete Erweiterungen der einschleifigen Regelkreisstrukturen vorzunehmen und die Regeleinrichtungen zu parametrieren</li> <li>• für Mehrgrößensysteme im Frequenzbereich einen Entkopplungsregler zu entwickeln</li> <li>• Regelstrecken zu analysieren und Modelle im Zustandsraum zu erstellen</li> <li>• Systeme im Zustandsraum zu analysieren (Dynamik, Stabilität, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit)</li> <li>• Zustandsregler für SISO- und MIMO-Systeme auszulegen</li> <li>• einen Beobachter zu entwerfen</li> <li>• das Ergebnis in Simulationen zu verifizieren</li> <li>• einen im Kontinuierlichen entworfenen Regler diskret umzusetzen</li> <li>• regelungstechnische Aufgabenstellungen selbständig zu bearbeiten, die Ergebnisse nach wissenschaftlichen Kriterien auszuwerten und zu dokumentieren</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Regelkreisstrukturen</li> <li>• Mehrgrößenregelung im Frequenzbereich, Entkopplung</li> </ul>			

- Beschreibung und Analyse von Systemen im Zustandsraum
- Reglerauslegung für SISO- und MIMO-Systeme im Zustandsraum
- Beobachterentwurf
- digitale Realisierung von Regelalgorithmen
- einfache nichtlineare Regelungen

Praktikum:

- Vertiefung der regelungstechnischen Funktionen des Software-Pakets MATLAB/SIMULINK
- Positionsregelung einer E-Gas-Drosselklappe in der Simulation mit unterschiedlichen Reglertypen
- Implementation unterschiedlicher diskreter Regler auf einem Mikrocontroller
- Zustandsregelung einer E-Gas-Drosselklappe in der Simulation

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- LUNZE, Jan, 2014. *Regelungstechnik 2*. 8. Auflage. Heidelberg: Springer. ISBN 978-3642539435
- UNBEHAUEN, Heinz, 2009. *Regelungstechnik 2*. 9. Auflage. Heidelberg: Vieweg. ISBN 978-3-528-83348-0
- MANN, Heinz, Horst SCHIFFELGEN und Rainer FRORIEP, 2009. *Einführung in die Regelungstechnik*. 11. Auflage. München: Hanser. ISBN 3-446-41765-6 ; 978-3-446-41765-6
- SCHULZ, G. und K. GRAF, 2015. *Regelungstechnik 1*. 5. Auflage. München: Oldenburg. ISBN 978-3-11-042392-1

Digitaltechnik			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_DT	<b>SPO-Nr.:</b>	17
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	3
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Passig, Georg		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	17.1 Digitaltechnik (MT_DT) 17.2 Praktikum Digitaltechnik (MT_DTP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_DT: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_DTP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	17.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 17.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Programmieren in C, Grundlagen der Elektrotechnik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ganze Zahlen, auch vorzeichenbehaftet, in verschiedenen Zahlensystemen darzustellen, ineinander umzurechnen und arithmetisch zu verknüpfen.</li> <li>mit Gleitkommazahlen umzugehen und einfache arithmetische Verknüpfungen zu bilden</li> <li>Boole'sche Verknüpfungen, Bit- und Schiebeoperatoren zu benennen und anzuwenden.</li> <li>die Gesetze der Schaltalgebra und das KV-Diagramm zur Minimierung des Schaltungsaufwands anzuwenden und das Quine-McClusky-Verfahren zu identifizieren.</li> <li>digitale Schaltwerke wie (Multiplexer, Demultiplexer, Synchronzähler, Asynchronzähler, n-Bit-Addierer) aus logischen Gattern und Speicherelementen zu synthetisieren und digitale Schaltwerke durch Analyse zu erkennen und zuzuordnen.</li> <li>grundlegende Beschaltung digitaler Ein- und Ausgänge zu entwerfen.</li> <li>natürlichsprachlich beschriebene Aufgabenstellungen in Moore- oder Mealy-Automaten umsetzen zu können und die Anzahl der Zustände eines endlichen Automaten systematisch zu minimieren.</li> <li>Aufbau und Operationsprinzipien eines von-Neumann-Rechners zu verstehen</li> <li>paralleler Rechnerarchitekturen (Pipelining, superskalare Architekturen, SIMD, MIMD, Multithreading, Multiprocessing) zu beschreiben.</li> <li>einfache Programmabschnitte in Maschinensprache zu verstehen.</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Praktikum sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>programmierbare Logikbausteine (FPGA) zu beschreiben</li> <li>PC-gestützte Entwicklungsumgebungen zur Synthese und Simulation digitaler Schaltungen einzusetzen.</li> <li>Schaltnetze und Schaltwerke in einer Hardwarebeschreibungssprache zu synthetisieren</li> </ul>			

- erfolgreich in einem Team im Labor ein Praktikum auszuführen.
- selbständig kreative Lösungen zu finden.

**Inhalt:**

- Darstellung von Information für die Verarbeitung mittels digitaler Rechner.
  - Grundlagen des logischen Entwurfs digitaler Systeme: Schaltalgebra, Schaltfunktionen und ihre Darstellung, Normalformen, Minimierung.
  - Analyse und Synthese von Schaltnetzen und Schaltwerken: Beschreibungsverfahren, Vorgehen bei Entwurf und Analyse, Flipflops und ihre Ansteuerung, arithmetisch-logische Einheiten, elementare Schaltnetze und Schaltwerke, endliche Automaten.
  - digitale Schaltungstechnik
  - Rechenwerke, Datenpfade, Steuerwerke
  - Parallelrechnerarchitekturen
  - einfache Maschinensprache
- Praktikum:
- Einführung in VHDL und FPGAs
  - Boole'sche Logik
  - Zähler, kombinatorische Schaltungen
  - modularer Schaltungsentwurf
  - Automaten

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- TANENBAUM, Andrew S. , 2012. *Structured Computer Organization*. ISBN 978-0132916523
- CARPINELLI, J. D., 2001. *Computer Systems: Organization & Architecture*. ISBN 978-0201612530

Mikrocomputertechnik			
Modulkürzel:	MT_MC	SPO-Nr.:	18
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	4
Modulverantwortliche(r):	Passig, Georg		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	6 ECTS / 6 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	18.1 Mikrocomputertechnik (MT_MC) 18.2 Praktikum Mikrocomputertechnik (MT_MCP)		
Lehrformen des Moduls:	MT_MC: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_MCP: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	18.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 18.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Programmiersprache C, Digitaltechnik, Zahlensysteme			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Komponenten von Mikrocomputersystemen zu erkennen und ihre Funktion zu beschreiben.</li> <li>• den inneren Aufbau und typische Varianten von Mikrocontrollern zu beschreiben</li> <li>• die wesentlichen Peripherieeinheiten typischer Mikrocontroller zu verstehen, in maschinennaher Programmierung zu konfigurieren und zu betreiben</li> <li>• technische Problemstellungen (zeitliche Verarbeitung von Signalen, Kommunikation, Erzeugung von Steuersignalen) in eingebetteten Systemen zu analysieren und in ein Softwarekonzept für einen Mikrocontroller zu überführen</li> <li>• serielle und parallele Bussysteme zu erkennen und zu beschreiben.</li> <li>• die Funktion und typische Anwendung serieller Standardbusse im Umfeld eingebetteter Systeme zu erklären.</li> </ul> <p>Nach dem Besuch des Praktikums sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit einer integrierten Entwicklungsumgebung Mikrocomputer hardwarenah in C zu programmieren und auf C-, Assembler- und elektrischer Signal-Ebene zu untersuchen.</li> <li>• systematisch Fehler in hardwarenaher Software zu suchen</li> <li>• gemeinsam in einem Team kreativ Lösungen zu entwickeln und umzusetzen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Architektur von Mikrocomputersystemen</li> <li>• Aufbau von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern</li> <li>• Architektur von Steuergeräteprogrammen (Hauptschleife, Unterbrechungsmodus)</li> </ul>			

- Programmierung von Mikrocontrollern, hardwarenahes C
- Peripheriemodule von Mikrocontrollern (Ports, Timer, serielle Kommunikationsmodule, Analog-Digital Wandler)
- Serielle Standardkommunikationsnetzwerke (RS485, RS232, LIN, CAN, FlexRay)
- Halbleiterspeichertechnologien für Mikrocomputer (SRAM, DRAM, EEPROM, Flash)
- drahtlose Funkkommunikationsstandards im Umfeld eingebetteter Systeme
- Busse und Systemstrukturen, Anbindung von Speicherbausteinen an Mikrocontroller
- Grundlegende Schaltungsblöcke für Mikrocomputersysteme (Spannungsversorgung, Ein- und Ausgänge für Sensoren und Aktuatoren, serielle Busanbindung, digitale und analoge Standard-Peripheriebausteine)

Praktikum: Für einen Versuchsaufbau auf der Basis eines ARM Cortex F4 Mikrocontrollers ist mit Hilfe der integrierten Entwicklungsumgebung von Keil ein Programm zu entwickeln und auf der Zielhardware zu testen, so dass sich folgender Funktionsumfang ergibt:

- Portansteuerung zum Einlesen einer Matrixtastatur
- Interrupt- und Timerprogrammierung für Frequenz- und Zeitmessung
- Ansteuerung eines farbigen Punktmatrixdisplays und Treiberprogrammierung für die Textausgabe
- Treiberprogrammierung für serielle Kommunikation über LIN- -Bus mit einem Master
- Pulsweitenmodulation zum Steuern der Displayhelligkeit

#### Literatur:

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- FLIK, Thomas, 2005. *Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen, Rechnerarchitekturen*. ISBN 978-3540222705
- BAEHRING, Helmut, . *Mikrorechnertechnik I+II*; .

Digitale Signalverarbeitung			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_DS	<b>SPO-Nr.:</b>	19
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	4
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Botsch, Michael		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	6 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		80 h
	Gesamtaufwand:		150 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	19.1 Digitale Signalverarbeitung (MT_DS) 19.2 Praktikum Digitale Signalverarbeitung (MT_DSP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_DS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_DSP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	19.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 19.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Ingenieurmathematik 1; Ingenieurmathematik 2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen Regelungstechnik; Grundlagen Matlab; Digitaltechnik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Beschreibung von Signalen im Zeit- und Frequenzbereich und der Korrespondenzen umfassend darzustellen.</li> <li>• den Zusammenhang Fourier/Laplace/Diskrete Fourier/Z-Transformation zu erläutern.</li> <li>• Transformationen zu verstehen und die Transformationen der wichtigen Signale durchzuführen auf Basis der mathematischen Grundlagenvorlesungen.</li> <li>• zwischen verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten von Filtern und der Zerlegung von Filtern zu unterscheiden.</li> <li>• den Unterschied von FIR und IIR und den daraus folgenden Eigenschaften für das Design von Filtern zu erläutern.</li> <li>• den Unterschied deterministischer und stochastischer Signale zu skizzieren.</li> <li>• mit den Korrelationsfunktionen und ihren Transformieren, insbesondere in Bezug auf stochastische Signale, sicher umzugehen</li> <li>• die Funktionsweise weiterführender Filter wie des Kalmanfilters herauszustellen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
1) Grundlagen zur Signal- und Systembeschreibung: Fourier-Reihe und Fourier-Transformation, Beschreibung von Signalen im Zeit- und Frequenzbereich, Faltung und Impulsantwort, Abtastung von zeitkontinuierlichen Signalen (Abtasttheorem), Diskrete Fourier-Transformation, Übertragungsfunktion, Amplitudengang, Phasengang			



- 2) Grundlegende Filterstrukturen: Beschreibung von FIR- und IIR-Filtern, Verfahren zur Filterapproximation (Bilineare Transformation, Impulsinvariante Approximation), Filterstrukturzerlegung (Parallel- und Kaskadenstruktur)
- 3) Abtastratenumsetzung: Interpolator (Abtastratenerhöhung), Dezimator (Abtastratenerniedrigung), Delta-Sigma A/D Wandler
- 4) Stochastische Signale: Energie- und Leistungssignale, Faltung, Korrelation, Energiedichtespektrum, Parsevalsches Theorem, Beschreibung von stochastischen Signalen und Prozessen, Beschreibung der Transformation von deterministischen und stochastischen Signalen über lineare zeitinvariante Systeme
- 5) Einführung in weiterführende Filter: Wiener-Filter, Adaptive Filter, Kalman Filter

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- OPPENHEIM, A. V. und R. W. SCHAFFER, 2004. *Zeitdiskrete Signalverarbeitung*.
- FREY, und BOSSERT, 2008. *Signal- und Systemtheorie*.
- FLIEGE, N. J., 2000. *Multirate Digital Signal Processing*.
- HAYKIN, S., 2013. *Adaptive Filter Theory*.
- *Alle einschlägigen Lehrbücher zur Signal- und Systemtheorie.*

Modellierung und Simulation dynamischer Systeme			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_MDS	<b>SPO-Nr.:</b>	20
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	4
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Lehner, Steffen		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	20 Modellierung und Simulation dynamischer Systeme (MT_MDS)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_MDS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	20 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Kenntnisse der Mathematik, insb. Matrizenrechnung			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in Matlab/Simulink mit Variablen, Operatoren, Konstruktionen zur Programm-steuerung, Skripten und Funktionen sowie elementaren Plot-Befehlen umzugehen</li> <li>• lineare Gleichungssysteme mittels quadratischer oder rechteckiger Koeffizientenmatrizen zu lösen</li> <li>• nichtlineare Probleme wie Optimierungsprobleme, nichtlineare Gleichungen sowie dynamische Probleme zu lösen</li> <li>• numerische Verfahren wie Euler und Runge-Kutta auf autonome Systeme anzuwenden</li> <li>• Simulinkmodelle via Skripten zu steuern, den zeitlichen Ablauf virtueller und nicht-virtueller Subsysteme zu steuern und Differentialgleichungen zu lösen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Matlab (Variablenzuweisungen, Operatoren, Konstruktionen zur Programmsteuerung, Skripte und Funktionen, Elementare Plot-Befehle)</li> <li>• Lineare Gleichungssysteme (quadratische Koeffizientenmatrizen, rechteckige Koeffizientenmatrizen)</li> <li>• Nichtlineare Probleme (Optimierung, nichtlineare Gleichungen, dynamische Probleme)</li> <li>• Numerische Verfahren (autonome Systeme, Euler, Runge-Kutta)</li> <li>• Simulink (Modelle via Skriptsteuerung, virtuelle und nichtvirtuelle Subsysteme, Scheduling, Differentialgleichungen in Simulink lösen, Praxisanwendungen)</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p>			

- SCHWEIZER, Wolfgang, 2013. *Matlab kompakt*. 5. Auflage. München: Oldenburg. ISBN ISBN: 978-3-486-72114-0 ; 3-486-72114-3 ; 978-3-486-73594-9
- PIETRUSZKA, W. D., 2012. *MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation* . 3. Auflage. Wiesbaden: Vieweg & Teubner. ISBN 978-3-8348-1764-8
- ADAM, Stefan, 2017. *MATLAB und Mathematik Kompetent Einsetzen: Eine Einführung Für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. 2. Auflage. Berlin: John Wiley & Sons, Incorporated. ISBN 978-3-527-68028-3

Mechatronische Komponenten			
Modulkürzel:	MT_MK	SPO-Nr.:	21
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	3
Modulverantwortliche(r):	Schmidt, Ulrich		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	21 Mechatronische Komponenten (MT_MK)		
Lehrformen des Moduls:	MT_MK: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	21 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionsweisen und Wirkprinzipien spezifischer mechatronischer Komponenten zu hinterfragen und einzustufen, sodass Umsetzungsrandbedingungen adaptiv abgeleitet werden können.</li> <li>• für mechatronische Systeme eigenständige Interpretation zu erschließen und diese gezielt zu bewerten.</li> <li>• eindeutige Anforderungen an mechatronische Komponenten zur Realisierung anwendungsbezogener Fragestellungen bei der Umsetzung mechatronischer Systeme aufzustellen.</li> <li>• ein fundiertes Verständnis wichtiger Sensoren elektromobilitätsrelevanter Mechatronik anzugeben und technisch detailliert zu beschreiben.</li> <li>• die mathematischen Grundlagen zur qualitativen und quantitativen Auslegung von Sensoren, Aktoren, elektronischen Baugruppen auf Basis eines mechatronischen Systemverständnisses abstrahieren zu können.</li> <li>• digitalisierte Datenverarbeitung von Systembeobachtungsgrößen zu kennen und zu diskutieren.</li> <li>• mechatronischer Komponenten elektrifizierter Fahrzeugsysteme konzipieren und gestalten zu können.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung und Beschreibung mechatronischer Systeme und Identifikation der wesentlichen Komponenten unterstützt durch eigenständige Systembewertung</li> <li>• Mathematische und funktionale Wirkweisen wichtiger Sensoren der Elektromobilität und deren Eigenschaften (Auflösung, Linearität, Übertragungsfunktionen, Systemidentifikation)</li> <li>• Wesentliche Aktoren mechatronischer Systeme (elektrisch, piezoelektrische Antriebe)</li> <li>• Wirkkettenbeschreibung von mechanischer Größen über elektrische Erfassung und Verschaltung</li> <li>• Grundlagen der Dateninterpretation mechatronischer Systemzustände (Signaldatenverarbeitung)</li> <li>• Mechatronische Komponenten automatisierter Fahrfunktionen mit Lenkung, Fahrwerk und Motor</li> </ul>			

**Literatur:***Verpflichtend:*

- REIF, K., 2015. *Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch*.
- HERING, E., 2015. *Taschenbuch der Mechatronik*.
- CZICHOS, H., 2015. *Mechatronik – Grundlagen und Anwendungen*.
- BERNSTEIN, H., 2014. *Messelektronik und Sensoren*.
- ISERMANN, R., 2008. *Mechatronische Systeme*.
- WINNER, H. und ET.AL., 2015. *Handbuch Fahrerassistenzsysteme*.
- CREMER, L., 2009. *Körperschall: Physikalische Grundlagen und Anwendungen*.

*Empfohlen:*

Keine

Projektmanagement			
Modulkürzel:	MT_PM	SPO-Nr.:	22
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	5
Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	22 Projektmanagement (MT_PM)		
Lehrformen des Moduls:	MT_PM: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	22 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Erfahrung im innerbetrieblichen Zusammenarbeiten (z.B. Praktika, Arbeit als Werkstudent, etc.)			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Studierenden die Basis-Kompetenzen für das Management kleiner und mittlerer Projekte im industriellen/technischen Umfeld.</li> <li>• sind den Hörern dieser Vorlesung die relevanten Schritte in der Vorphase der Planungen eines Projekts bekannt und anhand von Gruppenarbeiten auch eingeübt.</li> <li>• hatten sie im Rahmen der Gruppenarbeiten die Gelegenheit ihre Ergebnisse in einer kurzen Präsentation vorzustellen und zu diskutieren.</li> <li>• sind sie befähigt einen korrekten Start (Kick-off) eines Projekts zu organisieren und alle dafür erforderlichen Vorarbeiten und Analysen zu erledigen.</li> <li>• sind die Studierenden in der Lage ein Projekt im Detail zu planen und haben dies auch an einem realen Fall durchgeführt.</li> <li>• kennen sie mehrere Methoden zur Analyse eines laufenden Projekts und zur Erstellung von Trendaussagen über den Fortschritt des Projekts.</li> <li>• verstehen sie relevante Zusammenhänge im Ablauf von Projekten und können Entscheidungen für die weitere Steuerung eines Projekts auf fundierte Methoden setzen.</li> <li>• sind ihnen auch neue Ansätze und Methoden des agilen Projektmanagements bekannt.</li> <li>• haben sie auch eine Vertiefung der Basis-Techniken zum wissenschaftlichen Arbeiten erzielt.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Definition Projekt, Projektdreiecks (Zeit, Budget, Leistung)</li> <li>○ Typische Projektorganisationen</li> </ul> </li> <li>2. Vorphase eines Projekts: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Vorgehensmodelle</li> </ul> </li> </ol>			

- Zieldefinition
- Stakeholder-Analyse / -Management
- Risiko-Analyse / -Management
- Scope und Kick-off
- Gruppenarbeiten zur Vertiefung
- 3. Planung eines Projekts
  - Projektstrukturplan, Ablaufplan / Netzpläne
  - Aufwandschätzungen
  - Ressourcenplanung
- 4. Durchführung eines Projekts
  - Fortschritt- und Trend-Analysen
  - Kosten / Berichterstattung
  - Controlling und Änderungsmanagement
- 5. Agile Methoden des Projektmanagements
  - Idee und Ansatz agiler Methoden im Projektmanagement
  - Vorgehen und Rollen bei Scrum
- 6. Zusätzlichen Modul zum wissenschaftlichen Arbeiten
  - Recherche und Quellen: Recherchestrategie, Evaluation der Informationsquellen,
  - Richtiges Zitieren für wissenschaftliche Arbeiten, Plagiate

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- SEIBERT, Siegfried, 1998. *Technisches Management : Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement*. 1. Auflage. Stuttgart : Teubner. ISBN 3-519-06363-8
- BOHINC, Tomas, 2014. *Grundlagen des Projektmanagements : Methoden, Techniken und Tools für Projektleiter*. 1. Auflage. Offenbach am Main: GABAL. ISBN 978-3-86936-121-5 ; 3-86936-121-2
- SUTHERLAND, Jeffrey Victor , 2015. *Die Scrum-Revolution: Management mit der bahnbrechenden Methode der erfolgreichsten Unternehmen*. 1. Auflage. Frankfurt am Main: Campus. ISBN 978-3-593-39992-8 ; 3-593-39992-X
- SCHELLE, Heinz und Roland OTTMANN, 2014. *Projekte zum Erfolg führen: projektmanagement systematisch und kompakt*. 7. Auflage. München: C.H.Beck. ISBN 978-1-4619-5865-9, 1-4619-5865-2

Projekt			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_PRJ	<b>SPO-Nr.:</b>	23
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	5
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schmidt, Ulrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	23 Projekt (MT_PRJ)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_PRJ: Prj - Projekt		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	23 Projektarbeit		
	Bewertet wird die individuelle Leistung im Projektteam, die sich aus der Originalität und Qualität der praktischen Arbeit im Projekt, den internen und ggf. externen Präsentationen und einem schriftlichen Projektbericht ergibt.		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
3. und 4. Studiensemester			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die im Studium erworbenen Kompetenzen anzuwenden, um eine komplexe fachliche Aufgabenstellung zu analysieren und über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten.</li> <li>• Projektergebnisse vor Publikum überzeugend zu präsentieren.</li> <li>• zur konzentrierten, schriftlichen Darstellung von Aufgabenstellung, Analyse, Lösungskonzept und Umsetzung.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Bearbeitung einer semesterbegleitenden Projektaufgabe in einem Team.                      Das Angebot an Projektthemen wird im Studienplan des jeweiligen Semesters veröffentlicht.</p>			
<b>Literatur:</b>			



Seminar zur Bachelorarbeit			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_BASem	<b>SPO-Nr.:</b>	27
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schmidt, Ulrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	3 ECTS / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		24 h
	Selbststudium:		51 h
	Gesamtaufwand:		75 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	27 Seminar zur Bachelorarbeit (MT_BASem)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_BASem: S - Seminar		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	27 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
gleichzeitige Bachelorarbeit			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Studierenden sowohl formale als auch inhaltliche Anforderungen, die an eine Bachelorarbeit gestellt werden.</li> <li>• kennen die Studierenden die Bewertungskriterien, auf deren Basis die Gutachter die Benotung der Abschlussarbeit ableiten.</li> <li>• sind die Studierenden mit den grundlegenden wissenschaftlichen Arbeitsmethoden vertraut, die im Rahmen der Erstellung einer Abschlussarbeit zur Anwendung kommen sollen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<p>Das Seminar zur Bachelorarbeit wird im Allgemeinen begleitend zur Bachelorarbeit von den betreuenden Professoren/Dozenten (Erstgutachtern) durchgeführt. Ob es sich dabei um eine Blockveranstaltung oder um individuelle Sitzungen zwischen Dozent/in und Absolvent/in handelt, wird vom Erstgutachter der Abschlussarbeit festgelegt.</p> <p>Inhaltlich werden die Absolventen im Rahmen dieser Veranstaltung im Wesentlichen mit der Technik des wissenschaftlichen Arbeitens vertraut gemacht. Dazu werden u.a. alte Abschlussarbeiten durchgesprochen. Dadurch lernen Studierende die Herausforderungen bei der Erstellung einer Abschlussarbeit besser verstehen (Inhaltsstruktur/roter Faden, Herangehensweise, Art und Umfang der Ausführung, etc.).</p>			
<b>Literatur:</b>			

<b>Bachelorarbeit (mit Kolloquium)</b>			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_BA	<b>SPO-Nr.:</b>	28
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schmidt, Ulrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	12 ECTS / 0 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		12 h
	Selbststudium:		288 h
	Gesamtaufwand:		300 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	28 Bachelorarbeit (mit Kolloquium) (MT_BA)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_BA: unbestimmt		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	28 Bachelor-Abschlussarbeit		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Erfolgreicher Abschluss aller für die Bachelorarbeit fachlich relevanten Pflichtfächer			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Mit der Bachelorarbeit haben die Studierenden die Fähigkeit erworben, eine thematisch eng eingegrenzte Aufgabe aus dem Gebiet des Studiengangs selbständig unter Anleitung eines Betreuers mit wissenschaftlich korrekten Methoden innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens zu bearbeiten. Der Kandidat oder die Kandidatin kann die Ergebnisse in sachgerechter Form, schriftlich, gewissenhaft und genau dokumentieren.			
<b>Inhalt:</b>			
Unter Anleitung wird am Beispiel der ausgegebenen Aufgabenstellung eine systematische Methodik zur Lösung studiengangtypischer Problemstellungen geübt. Dies umfasst die detaillierte Problemanalyse, die Identifikation einer geeigneten theoretischen oder experimentellen Lösungsstrategie, die Lösung des Problems im vorgegebenen Zeitraum und die Dokumentation der Ergebnisse.			
<b>Literatur:</b>			
Abhängig von der Themenstellung			

Praktikum			
Modulkürzel:	MT_PRKT	SPO-Nr.:	29
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	
Modulverantwortliche(r):	Elger, Gordon		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	24 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		0 h
	Selbststudium:		600 h
	Gesamtaufwand:		600 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	29 Praktikum (MT_PRKT)		
Lehrformen des Moduls:	MT_PRKT: Pr - Praktikum		
Prüfungsleistungen:	29 Praktikumsbericht		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
1) Auswahl eines geeigneten Unternehmens im In- oder Ausland 2) Zum Eintritt in das praktische Studiensemester ist nur berechtigt, wer die Vorpraxis erfolgreich abgeleistet hat sowie alle Prüfungen des ersten Studienabschnitts bestanden hat und mindestens 20 Leistungspunkte aus Modulen der ersten beiden Semester des zweiten Studienabschnitts erzielt hat.			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Erfolgreiche Teilnahme an allen Lehrveranstaltungen der 4 Theoriesemester (Semester 1-4)			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Mitarbeit in Projekten an konkreten betrieblichen Aufgabenstellungen unter Anwendung der erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden Kennenlernen betrieblicher Abläufe und Arbeitsmethoden Führen eines Berichtsheftes Erstellen eines Praktikumsberichtes			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der erlernten ingenieurwissenschaftlichen Methoden</li> <li>• Kennenlernen betrieblicher Abläufe und Arbeitsmethoden</li> <li>• Führen eines Berichtsheftes</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HAFENRICHTER, Bernd und Gordon ELGER, . <i>Richtlinien zur Erstellung des Praktikumsberichts.</i></li> </ul> <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>			

Nachbereitendes Praxisseminar			
Modulkürzel:	MT_PS	SPO-Nr.:	30
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	5
Modulverantwortliche(r):	Glavina, Bernhard		
Sprache:	Deutsch		
Leistungspunkte / SWS:	2 ECTS / 1 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		12 h
	Selbststudium:		38 h
	Gesamtaufwand:		50 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	30 Nachbereitendes Praxisseminar (MT_PS)		
Lehrformen des Moduls:	MT_PS: S - Seminar		
Prüfungsleistungen:	30 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
erfolgreich abgeschlossenes Praxissemester			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre eigenen Projekterfahrungen in Relation zu denen anderer Studierenden zu reflektieren.</li> <li>• ihre Präsentationsleistung durch das Feedback der anderen Teilnehmer objektiv einzuschätzen.</li> <li>• ihre Erfahrungen aus der Praxis mit theoretischen Kenntnissen zu verbinden.</li> <li>• ihre Erkenntnisse durch moderierte Diskussion, Anleitung und Beratung zu vertiefen und zu sichern.</li> <li>• die Vielfalt möglicher Lösungsansätze zu typischen fachlichen und methodischen Problemstellungen zu erweitern.</li> <li>• auf eine Stärkung ihrer Sozialkompetenz hinzuweisen.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Präsentation der Themen in Kurzreferaten (jeweils mind. 15 bis max. 20 Minuten)</li> <li>• anschließende Diskussion der Inhalte und Aussagen des Referats sowie der Darbietung des Referenten</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			

Betriebswirtschaft			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_BW	<b>SPO-Nr.:</b>	31
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	5
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schmidt, Ulrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	4 ECTS / 3 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		35 h
	Selbststudium:		65 h
	Gesamtaufwand:		100 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	31 Betriebswirtschaft (MT_BW)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_BW: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	31 KI - Klausur (schriftliche Klausur)		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, als Ingenieure in einem Unternehmen wirtschaftlich sinnvoll zu planen und zu handeln.			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategische und operative Ziele von Unternehmen</li> <li>• Ablauf- und Aufbauorganisation</li> <li>• Markt, Marken, Marketing</li> <li>• Betriebswirtschaftliche Kenngrößen</li> <li>• Bilanzierung, Gewinn- und Verlustrechnung, EBIT, EBITDA</li> <li>• Deckungsbeitragsrechnung</li> <li>• Amortisation von Investitionen</li> <li>• Innovationsmanagement</li> <li>• Controlling</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			

### 3.3 Pflichtmodule Richtung/Schwerpunkt "Fahrzeugmechatronik"

Fahrzeugsysteme			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_FS	<b>SPO-Nr.:</b>	24.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	6
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Brandmeier, Thomas		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	24.1 Fahrzeugsysteme (MT_FS)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_FS: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	24.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Gute mathematische und physikalische Grundlagen; Grundkenntnisse in der technischen Mechanik, im Speziellen der Dynamik; hilfreich sind alle Fächer, die sich mit Modellbildung und Simulation im Studium beschäftigen			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• über das Fahrverhalten von Fahrzeugen und der physikalischen Ursachen grundlegend zu berichten</li> <li>• dieses Verhalten in mathematische Modelle abzubilden</li> <li>• die elektrischen Eingriffsmöglichkeiten in Bremse, Fahrwerk und Lenkung grundlegend zu erläutern</li> <li>• Fahrzeugregelungen zu entwickeln</li> <li>• Ergebnisse in der Simulation zu testen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fahrdynamik und Fahrzeugmodellbildung sowie der Anwendung in Fahrzeugregelsystemen</li> <li>• Reifenmodelle</li> <li>• Fahrzeugmodelle (Einspurmodell: linear, nichtlinear, stationär, instationär sowie Zweispurmodell)</li> <li>• Abbildung der Fahrzeugmodelle in Matlab/Simulink und Vergleich mit IPG-Simulator</li> <li>• Seitenwindverhalten von Fahrzeugen</li> <li>• Aktive und passive Fahrwerkregelsysteme</li> <li>• Fahrstabilitätsregelung(ESP)</li> <li>• Elektrische Lenksysteme/Überlagerungslenkung und Steer-by-Wire</li> <li>• Kombination von Fahrwerks-, Brems- und Lenkeingriff</li> </ul>			

**Literatur:***Verpflichtend:*

- MISCHKE, M. und H. WALLENTOWITZ, 2015. *Dynamik der Kraftfahrzeuge*. 5. Auflage. ISBN 3658050675

*Empfohlen:*

- *Skript im Intranet für Kap. 1 und 2 der Vorlesung.*
- ROBERT BOSCH GMBH, *Kraftfahrtechnisches Taschenbuch*, ISBN 9783834814401
- DIETER SCHRAMM, MANFRED HILLER, ROBERTO BARDINI, *Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen*, ISBN 9783540893134

Fahrzeugkomponenten			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_FK	<b>SPO-Nr.:</b>	24.2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	6
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Birkner, Christian		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	24.2 Fahrzeugkomponenten (MT_FK)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_FK: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	24.2 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Ingenieurmathematik 1 und Ingenieurmathematik 2			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Technische Mechanik 1 & 2; Elektrische Antriebe und Leistungselektronik; Regelungstechnik; Elektrotechnik 1 & 2			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeugkomponenten den Baugruppen und Funktionseinheiten eines Fahrzeugs zuzuordnen;</li> <li>• Grundlagen zu elektrischen Anlagen, Fahrzeugaufbau, Antriebsmaschinen, Bremssystemen, Lenksystemen und Antriebsstrang im Fahrzeug zu erläutern und deren Zusammenwirken im Gesamtverbund darzustellen;</li> <li>• Aufbau und Funktionsweise von Generator, Generatorregelung und Starter im Fahrzeug zu beschreiben und zu modellieren;</li> <li>• Fahrzeugsicherheitskomponenten, insbesondere vorausschauende Sensoren, zu bewerten und deren Funktionsweise mathematisch zu beschreiben;</li> <li>• Verbrennungsmotoren und alternative Antriebe bezüglich Aufbau und Funktionsweise zu vergleichen;</li> <li>• Fahrzeugbauteile im Hinblick auf neue technische Entwicklungen in der Automobiltechnik zu bewerten.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technisches System Fahrzeug</li> <li>• Elektrische Anlagen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Grundlagen elektrischer Anlagen</li> <li>○ Elektrische Fahrzeugkomponenten</li> </ul> </li> <li>• Fahrzeugsicherheitskomponenten und Fahrzeugaufbau                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aktive Fahrzeugsicherheitskomponenten</li> <li>○ Karosserie und passive Fahrzeugsicherheit</li> </ul> </li> <li>• Antriebsmaschinen                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Verbrennungsmotoren</li> </ul> </li> </ul>			



- Alternative Antriebe
- Komponenten des Bremssystems
- Komponenten des Lenksystems
- Komponenten des Antriebsstrang
- Modellbildung und Simulation; Übungen

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- HEIßING, B., M. ERSOY und S. GIES, 2017. *Fahrwerkhandbuch*.
- ROBERT BOSCH GMBH, , 2011. *Autoelektrik Autoelektronik*.
- EUROPA LEHRMITTEL, , 2013. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*.
- HAKEN, K.-L., 2015. *Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik*.

Fahrzeugelektronik			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_FE	<b>SPO-Nr.:</b>	24.3
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	6
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Huber, Werner		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	24.3 Fahrzeugelektronik (MT_FE)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_FE: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	24.3 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
	<p>In diesem Modul können Bonuspunkte durch eine semesterbegleitende Arbeit gesammelt werden. Die erzielten Bonuspunkte werden auf die Modulabschlussprüfung angerechnet. Für diese optionale Studienleistung können bis zu 5 % der in der Prüfungsleistung erreichbaren Punkte zusätzlich erworben werden. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.</p> <p>Als semesterbegleitende Arbeit ist ein 15min Referat zu einem ausgewählten Thema in der Fahrzeugelektronik mit einem Vorbereitungsaufwand von ca. 2 Tagen zu erstellen und im Unterricht vorzutragen. Nach dem Referat erfolgt eine gemeinsame Diskussion mit dem Kurs. Das Thema wird am Anfang des Semesters mit den interessierten Studierenden abgestimmt.</p> <p>Es werden zwei Literaturquellen empfohlen, weitere können vom Studierenden selbst gewählt werden.</p>		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Vorlesungen Elektrotechnik 1 und Elektrotechnik 2, Grundlagen Messtechnik, Verständnis für Automobilentwicklung, Gesamtfahrzeug und Komponenten			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an den Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Fahrzeugelektronik speziell im Automobilbereich zu überblicken</li> <li>• die aktuellen Neuentwicklungen in der Automobiltechnik zu begreifen</li> <li>• elektrotechnische Grundlagen zur Entwicklung von Fahrzeugkomponenten wie Sensoren, Aktoren und Bussysteme einzusetzen</li> <li>• durch ihre erworbenen Grundkenntnisse zu beschreiben, wie Elektronikkomponenten unter extremen Sicherheits-, Robustheits- und Kostenanforderungen entwickelt und gefertigt werden.</li> </ul> <p>Die Studierenden erhalten Grundkenntnisse der Softwareentwicklung für Fahrzeugelektronik.</p>			

**Inhalt:**

- Elektronische Komponenten von Fahrzeugsystemen (Sensoren, Steuergeräte),
- Mechatronische Fahrzeugkomponenten (elektromechanische und –hydraulische Aktuatoren)
- Telematik und Kommunikationssysteme C2X
- Fahrzeugkommunikationssysteme (CAN-Bus, TTP, Flexray,..),
- Fahrerassistenzsysteme u. Schlupfregelsysteme (ABS, TCS, ESP, ACC),
- Ausgewählte Drive-by-Wire Anwendungen und Fahrdynamikregelsysteme
- Softwarearchitekturen und Betriebssysteme (OOA, AUTOSAR, OSEK)
- Sicherheitsanforderungen nach ISO26262 und deren Einfluss auf die Entwicklung von Fahrzeugsystemen

**Literatur:***Verpflichtend:*

- REIF, K., 2014. *Automobilelektronik*. Wiesbaden: Springer Vieweg.
- REIF, K., 2011. *Bosch Autoelektrik und Autoelektronik; Bordnetze, Sensoren und elektronische Systeme*. 6. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner .
- REIF, K., 2017. *Sensoren im Kraftfahrzeug - Bosch Fachinformation Automobil*. Wiesbaden: Springer Vieweg.

*Empfohlen:*

Keine

Fahrzeugintegration und -test			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_FIT	<b>SPO-Nr.:</b>	24.4
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	6
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Huber, Werner		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	24.4.1 Fahrzeugintegration und -test (MT_FIT) 24.4.2 Praktikum Fahrzeugintegration und -test (MT_FITP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_FIT: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_FITP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	24.4.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 24.4.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach dem Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Entwicklungsprozess mechatronischer Fahrzeugsysteme speziell im Hinblick auf Integrations- und Testmethoden zu verstehen</li> <li>• den Einfluss der Fahrzeugumgebung auf die mechatronischen Komponenten des Fahrzeugs einzuschätzen</li> <li>• Testspezifikationen zu erarbeiten</li> <li>• spezifische Integrationstests zu entwickeln</li> <li>• Fehler und Schwächen durch systematische Teststrategien aufzudecken</li> <li>• Fahrzeugtests zur Überprüfung des Systemverhaltens durchzuführen</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des Entwicklungsprozesses für mechatronische Fahrzeugsysteme</li> <li>• Methoden für Fahrzeugintegration und Fahrzeugtest</li> <li>• Methoden zur Erkennung möglicher Systemfehler und -schwächen (FMEA, FTA)</li> <li>• Simulation und Entwicklung einer Testspezifikation</li> <li>• Rapid Prototyping</li> <li>• Systemtest</li> <li>• Hardware-in-the-loop-Test</li> <li>• Rollenprüfstände und Hallentests</li> <li>• Fahrzeugerprobung auf der Teststrecke</li> <li>• Veranschaulichung des Prozesses anhand einiger ausgewählter Beispiele</li> </ul>			

**Literatur:***Verpflichtend:*

- SPILLNER, Andreas und Tilo LINZ, 2005. *Basiswissen Softwaretest*. Heidelberg: dpunkt. ISBN 3-89864-358-1
- ISERMANN, R., 2008. *Mechatronische Systeme*. 2. Auflage. Berlin: Springer.

*Empfohlen:*

- ISERMANN, R., 2008. *Mechatronische Systeme*. 2. Auflage.
- SPILLNER, Andreas und Tilo LINZ, 2005. *Basiswissen Softwaretest* . 3. Auflage. ISBN 3-89864-358-1

### 3.4 Pflichtmodule Richtung/Schwerpunkt "Produktionsmechatronik"

Produktionstechnik und Prozesse			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_PP	<b>SPO-Nr.:</b>	25.1
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	5
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Elger, Gordon		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	25.1 Produktionstechnik und Prozesse (MT_PP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_PP: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	25.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Vorlesungen: Angewandte Physik, Technische Mechanik 1 und 2, Ingenieurmathematik 1 und 2, Messtechnik			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung verfügen die Studierenden über</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Kenntnisse der Fertigungstechnik</li> <li>• ein Verständnis für die Prozesse von Massen und Einzelfertigung, insbesondere generative Fertigungsverfahren</li> <li>• ein Verständnis der neuen Aspekte der Industrie 4.0 für die Produktionstechnik und die Fähigkeit, Produktionsprozesse unter Anwendung der Ansätze der Industrie 4.0 zu überarbeiten</li> <li>• Grundlagen und Methoden zur Fertigung mechanischer, elektrischer und elektronischer Erzeugnisse</li> <li>• die Fähigkeit zur Analyse und Optimierung von Produktionsprozessen</li> <li>• die Fähigkeit zur Planung und Bewertung von Produktionssysteme</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fertigungstechnik an ausgesuchten Fertigungsverfahren</li> <li>• Grundlagen Industrie 4.0 und ihre Anwendung</li> <li>• Grundlagen der Elektronikfertigung (Bauteilfertigung, SMD Linie)</li> <li>• Prozesstechnologie (Analyse, Kontrolle, Steuerung, Design of Experiment, Optimierung)</li> <li>• Einführung zu Montagesystemen, Robotern und Greifern</li> <li>• Grundlagen der Zeit- und Arbeitswirtschaft (Industrial Engineering)</li> <li>• Produktionssysteme für die Massen- und Einzelfertigung</li> <li>• Grundlagen der Produktionsplanung und Steuerung</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<i>Verpflichtend:</i>			

- RISSE, Andreas, 2012. *Fertigungsverfahren der Mechatronik, Feinwerk- und Präzisionsgerätetechnik*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verl. ISBN ISBN 978-3-8348-8312-4 (eBook)
- KLEPPMANN, Wilhelm, 2013. *Versuchsplanung*. München, Wien: Carl Hanser Verlag . ISBN E-Book-ISBN 978-3-446-43791-3

*Empfohlen:*

- SAUER, Wilfried, 2003. *Prozesstechnologie der Elektronik*. München: Verlag Carl Hanser GmbH & Co. ISBN ISBN 3-446-22541-2
- MATTHES (HRSG.), , Klaus-Jürgen, Birgit AWISZUS und Jürgen BAST, 2009. *Grundlagen der Fertigungstechnik*,. 1. Auflage. Leipzig: Hanser Verlag. ISBN ISBN 978-3-446-41757-1

Industrielle Bildverarbeitung			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_IBV	<b>SPO-Nr.:</b>	25.2
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	5
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Passig, Georg		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	25.2 Industrielle Bildverarbeitung (MT_IBV)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_IBV: SU - seminaristischer Unterricht		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	25.2 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Mathematische Grundlagen der Faltung und der Transformation in den Frequenzbereich			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach der erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bildentstehung in einer Kamera zu begreifen, Beleuchtung und Perspektive problemspezifisch festzulegen und zu analysieren und die wesentlichen Einflussfaktoren auf Bildqualität, Abbildungsschärfe, Helligkeit, Auflösung und Wiederholrate zu benennen</li> <li>• Grundlagen digitaler und analoger Kameratechnik und entsprechende Übertragungsverfahren anzugeben</li> <li>• Farbräume und Farbraumtransformationen anzuwenden</li> <li>• lineare und nichtlineare Filter und Faltungsoperationen passend anzuwenden und zu erkennen</li> <li>• Merkmale (Ecken, Kanten und Konturen) aus Bildern zu extrahieren und Schwellwertoperationen anzuwenden</li> <li>• Eigenschaften von Regionen, Kanten und Konturen zu bestimmen</li> <li>• morphologische Operationen auf Regionen anzuwenden</li> <li>• die Fouriertransformation und frequenzabhängige Filter zu verstehen und anzuwenden.</li> <li>• Kamerakalibrierung in monokularen und binokularen Problemstellungen und in der Hand-Auge-Anwendung in der Robotik zu verstehen</li> <li>• Stereo-rekonstruktion zu verstehen</li> <li>• reale Problemstellungen zu analysieren und passende Bildverarbeitungslösungen zu konzipieren</li> <li>• kreative Lösungen für praktische Probleme im Team zu finden und prototypisch zu implementieren</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften digitaler Bilder: Wertebereich, Farbraum, Rauschen, Histogramm</li> <li>• Vorverarbeitung: Kontraststreckung, Farbraumtransformationen, affine Abbildungen, Fouriertransformation, Faltung</li> <li>• Filter: Gaussfilter, Tiefpass-, Hochpassfilter, Medianfilter, Kantenfilter, Houghtransformation, Interpolation</li> </ul>			



- Kanten und Konturen, Bildsegmentierung, Regionenmorphologie
- Merkmale: Textur, Entropie, Rotations- und Skalierungsinvarianz,
- Klassifikatoren, Template matching, Optischer Fluss
- Kamerakalibrierung, Epipolargeometrie, Stereo, 3D matching
- praktische Übungen mit typischen Anwendungen aus der Robotik, Materialprüfung und Medizin

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- TRUCCO, E. und A. VERRI, 1998. *Introductory Techniques for 3-D Computer Vision*. ISBN 978-0132611084
- STEGER, C., M. ULRICH und C. WIEDEMANN, 2008. *Machine vision algorithms and applications*. ISBN 978-3527407347

Robotik			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_RO	<b>SPO-Nr.:</b>	25.3
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Pflichtfach	5
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schmidt, Ulrich		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	5 ECTS / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	25.3 Robotik (MT_RO)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_RO: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	25.3 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
Keine			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
keine			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kinematische Ketten mit Hilfe homogener Transformationsmatrizen zu beschreiben.</li> <li>• die Vorwärts- und Rückwärtskinematik für beliebige sechsachsige Roboter mit parallel und/oder rechtwinklig angeordneten Achsen zu berechnen, sowohl für Stellungen als auch für Geschwindigkeiten.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Position und Orientierung starrer Körper im kartesischen Raum</li> <li>• Beschreibung der Orientierung durch Rotationsmatrizen, Eulerwinkel, Quaternionen</li> <li>• Inhomogene und homogene Transformationen</li> <li>• Denavit-Hartenberg-Parameter</li> <li>• Vorwärts- und Rückwärtskinematik für Stellungen</li> <li>• Geometrische and analytische Jacobi-Matrix</li> <li>• Vorwärts- und Rückwärtskinematik für Geschwindigkeiten</li> <li>• Singularitäten am Rand und innerhalb des Arbeitsraumes</li> </ul>			
<b>Literatur:</b>			
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SPONG, Mark W., Seth HUTCHINSON und Mathukumalli VIDYASAGAR, 2005. <i>Robot Modeling and Control</i>. 1. Auflage. ISBN 978-0471649908</li> <li>• WEBER, Wolfgang, 2016. <i>Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung</i>. 3. Auflage. ISBN 978-3446433557</li> </ul>			

- SICILIANO, B. und andere, 2009. *Robotics: Modelling, Planning and Control*. 1. Auflage. ISBN 978-1846286414

Automatisierungstechnik			
<b>Modulkürzel:</b>	MT_AT	<b>SPO-Nr.:</b>	25.4
<b>Zuordnung zum Curriculum:</b>	<b>Studiengang u. -richtung</b>	<b>Art des Moduls</b>	<b>Studiensemester</b>
	Mechatronik - Bachelor	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach	5
<b>Modulverantwortliche(r):</b>	Schweiger, Johann		
<b>Sprache:</b>	Deutsch		
<b>Leistungspunkte / SWS:</b>	7 ECTS / 6 SWS		
<b>Arbeitsaufwand:</b>	Kontaktstunden:		70 h
	Selbststudium:		105 h
	Gesamtaufwand:		175 h
<b>Lehrveranstaltungen des Moduls:</b>	25.4.1 Automatisierungstechnik (MT_AT) 25.4.2 Praktikum Automatisierungstechnik (MT_ATP)		
<b>Lehrformen des Moduls:</b>	MT_AT: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung MT_ATP: Pr - Praktikum		
<b>Prüfungsleistungen:</b>	25.4.1 schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten 25.4.2 LN - ohne/mit Erfolg teilgenommen		
<b>Voraussetzungen gemäß SPO:</b>			
42 Leistungspunkte aus Modulen des ersten Studienabschnitts			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>			
Grundlagen der Programmierung 1 + 2, Mechatronische Komponenten, Modellierung und Simulation dynamischer Systeme			
<b>Angestrebte Lernergebnisse:</b>			
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wiedergeben, wie man einen Produktionsvorgang mit Hilfe von automatisierungstechnischen Komponenten steuern kann.</li> <li>die speziellen Konzepte zur echtzeitfähigen Programmierung robuster Steuerungsalgorithmen zu skizzieren.</li> <li>standardisierte Steuerungskomponenten für praktische Aufgabenstellungen einzusetzen.</li> <li>Produktionsvorgänge im Hinblick auf die informationstechnische Steuerung zu untersuchen.</li> <li>aus den Analysen Algorithmen zur Implementierung der Steuerungslogik abzuleiten.</li> <li>informationstechnische Steuerungskonzepte hinsichtlich Echtzeitfähigkeit, Robustheit und Wiederverwendbarkeit zu bewerten.</li> </ul>			
<b>Inhalt:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Automatisierungstechnische Komponenten</li> <li>Identifikationssysteme</li> <li>Programmierkonzepte für Echtzeitsysteme</li> <li>SPS-Programmierung</li> <li>Zellensteuerung und Prozessleitsysteme</li> <li>Produktionsplanungs- und Steuerungssysteme</li> <li>Mensch-Maschine-Schnittstellen</li> </ul>			

- Sensordatenverarbeitung
- Sicherheitsaspekte der Automatisierungstechnik

**Literatur:**

*Verpflichtend:*

Keine

*Empfohlen:*

- KAFTAN, Jürgen, 2015. *SPS-Grundkurs mit SIMATIC S7: Aufbau und Funktion speicherprogrammierbarer Steuerungen, Programmieren mit SIMATIC S7*. 6. Auflage. Würzburg: Vogel Business Media. ISBN 978-3-8343-6199-8, 978-3-8343-3368-1
- POPP, Manfred, 2010. *Das PROFINET-IO-Buch: Grundlagen und Tipps für den erfolgreichen Einsatz*. 2. Auflage. Berlin ; Offenbach: VDE Verlag GmbH. ISBN 978-3-8007-3800-7, 978-3-8007-3274-6
- ULLRICH, Günter, 2014. *Fahrerlose Transportsysteme: eine Fibel - mit Praxisanwendungen; zur Technik; für die Planung*. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-8348-2591-9, 3-8348-2591-3