

**Modulhandbuch**  
  
für  
  
den Studiengang  
  
**Elektrotechnik (ELB)**

**Stand: WS 2020/21**

---

## Inhaltsverzeichnis

### 1. Semester

<a href="#">6101 ME Mathematik 1</a>	S. 4
<a href="#">6102 ME Elektrotechnik 1</a>	S. 6
<a href="#">6103 ME Technische Mechanik</a>	S. 8
<a href="#">6112 ME Informatik 1</a>	S. 10
<a href="#">6113 ME Lern- und Arbeitstechniken</a>	S. 12

### 2. Semester

<a href="#">6106 ME Mathematik 2</a>	S. 14
<a href="#">6107 ME Physik</a>	S. 16
<a href="#">6108 ME Elektrotechnik 2</a>	S. 18
<a href="#">6110 ME Elektronik</a>	S. 20
<a href="#">6114 ME Konstruktionslehre</a>	S. 22
<a href="#">6115 ME Informatik 2</a>	S. 24

### 3. Semester

<a href="#">6001 ME Digitaltechnik</a>	S. 26
<a href="#">6116 ME Informationstechnik</a>	S. 28
<a href="#">6117 ME Signalverarbeitung</a>	S. 30
<a href="#">6131 ELB Elektronik 2</a>	S. 32
<a href="#">6132 ELB Elektrotechnik 3</a>	S. 34
<a href="#">6133 Elektrische Messtechnik</a>	S. 36

### 4. Semester

<a href="#">6008 ME Mikroprozessortechnik</a>	S. 38
<a href="#">6121 ME Simulation und Regelung von Systemen</a>	S. 40
<a href="#">6134 ELB Elektrische Maschinen</a>	S. 42
<a href="#">6135 ELB Leistungselektronik</a>	S. 44
<a href="#">6136 ELB Sensorik</a>	S. 46
<a href="#">6125 ME Wahlpflichtmodul 1</a>	S. 49

### 5. Semester

<a href="#">6013 ME Softskills</a>	S. 51
<a href="#">6014 ME Praktisches Studiensemester</a>	S. 53

### 6. Semester

<a href="#">6015 ME Mechatronisches Projekt</a>	S. 56
<a href="#">6126 ME Betriebsorganisation</a>	S. 58
<a href="#">6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf</a>	S. 60
<a href="#">6128 APB ELB Software-Engineering</a>	S. 62
<a href="#">6137 ELB Antriebssysteme</a>	S. 64
<a href="#">6130 ME Wahlpflichtmodul 2</a>	S. 67

### 7. Semester

<a href="#">6021 ME Wahlfachmodul</a>	S. 69
<a href="#">6022 ME Wissenschaftliches Projekt</a>	S. 71
<a href="#">6023 ME Abschlussarbeit</a>	S. 73

---

## Anlagen

<a href="#">6021 MK ME Wahlfachmodulkatalog</a>	S. 75
<a href="#">6125 AT ME Automation</a>	S. 78
<a href="#">6125 MC ME Motion Control</a>	S. 80
<a href="#">6125 QZ ME Qualität und Zuverlässigkeit</a>	S. 82
<a href="#">6130 ET ME Energietechnik</a>	S. 84
<a href="#">6130 FS ME Fluidische Systeme</a>	S. 86
<a href="#">6130 IB ME Industrielle Bildverarbeitung</a>	S. 88
<a href="#">6130 KE ME Kfz-Elektronik</a>	S. 90
<a href="#">6130 MS ME Mikrosystemtechnik</a>	S. 92

## Modul 6101 ME Mathematik 1

1	<b>Modulnummer</b> 6101	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 300	<b>ECTS Credits</b> 10
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Mathematik 1		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbst- studium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b> 10	<b>(h)</b> 150	<b>(h)</b> 150	deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden die mathematisch grundlegenden Methoden in den Ingenieurwissenschaften verstehen. Mathematik wird als die Sprache der exakten Beschreibung von naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen kennengelernt.</li> </ul> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch die Vorlesung Mathematik 1 werden die Studierenden befähigt, den Begriff der Funktion mit den Methoden der Analysis zu vertiefen.</li> <li>Ebenso werden in den Grundlagen der Linearen Algebra die Vektorrechnung für Fragestellungen der Geometrie und das Lösen von Linearen Gleichungssystemen vermittelt.</li> <li>Der Zahlenraum wird von den reellen auf die komplexen Zahlen erweitert.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In nahezu allen exakten ingenieurwissenschaftlichen Gebieten wird Mathematik verwendet, beispielhaft Technische Mechanik, Werkstoffkunde, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Simulation, etc.</li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> <p>a) <b>Teil 1: 4 CR = 4 SWS</b></p> <p>Lineare Gleichungssysteme Vektorrechnung und Analytische Geometrie Lineare Algebra Komplexe Zahlen</p> <p>b) <b>Teil 2: 6 CR = 6 SWS</b></p> <p>Folgen und Grenzwerte Funktionen einer Variablen Stetigkeit und Differenzierbarkeit Integralrechnung Funktionen mehrerer Variabler Kurven</p>							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik</p>							

6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur benotet, 150 Minuten</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls in</b></p> <p>6106 ME Mathematik 2, 6107 ME Physik, 6108 ME Elektrotechnik, 6118 APB/MTB Technische Dynamik, 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen, 6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Stefani Maier</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Koch, Stämpfle Mathematik für das Ingenieurstudium  Papula Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler  Stingl Mathematik für Fachhochschulen  Hohloch, Kümmerer Brücken zur Mathematik</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>19.10.2019</p>

## Modul 6102 ME Elektrotechnik 1

1	<b>Modulnummer</b> 6102	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Elektrotechnik 1	<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)      (h) 5              75		<b>Selbststudium</b>  (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Bedeutung der Elektrotechnik in der Mechatronik.</li> <li>• kennen die passiven Grundelemente elektrischer Schaltungen: Widerstand, Kondensator und Induktivität.</li> <li>• kennen die aktiven Grundelemente elektrischer Schaltungen: ideale und reale Spannungs- und Stromquelle</li> <li>• verstehen und erklären die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten von Spannung, Strom, Widerstand, Leistung, Energie und Ladung</li> <li>• sind fähig, grundlegende passive Schaltungen mit Gleichgrößen zu verstehen, zu analysieren und zu berechnen.</li> <li>• kennen die physikalischen Zusammenhänge von elektrischem Feld und magnetischem Feld sowie deren Bedeutung in der Elektrotechnik.</li> <li>• beschreiben Induktionsvorgänge (Induktion der Ruhe, Induktion der Bewegung).</li> <li>• lernen durch die Bearbeitung der in die Vorlesung integrierten Übungen im Dialog mit dem Dozenten und den Hörern eigene Lösungsansätze zu entwickeln und zu verteidigen. Sie lernen die eigenen Fähigkeiten einzuschätzen und auf sachlicher Ebene kontrovers zu diskutieren.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Schaltungen die aus den linearen Zweipolen Spannungsquelle, Stromquelle und Widerstand aufgebaut sind strukturiert analysieren und die dafür notwendigen Herangehensweisen anwenden und auf weiterführende Schaltungen ausweiten.</li> <li>• können einfache elektrostatische und magnetische Fragestellungen sowohl durch das Lösen von Integralen als auch durch das Lösen geeigneter Ersatzschaltungen lösen.</li> <li>• kennen die prinzipielle Herangehensweise bei der komplexen Rechnung mit allen passiven Zweipolen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Elektrotechnik darzustellen und diese untereinander zu diskutieren.</li> <li>• können elektrotechnische Aufgabenstellungen bei Gleichgrößen bearbeiten und lösen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b> Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe: elektrische Ladung, elektrischer Strom, Potenzial, Spannung, Widerstand; passive- und aktive Zweipole.</li> <li>• Kirchhoff'sche Gesetze. Grundlegende Verfahren zur Analyse von Netzwerken, elektrische Energie und Leistung.</li> <li>• Elektrisches Strömungsfeld, elektrostatisches Feld, ideale Kondensatoren.</li> <li>• Grundgrößen des magnetischen Feldes, Materie im Magnetfeld, Durchflutungsgesetz (1. Maxwell'sche Gleichung), Dauermagnete, Induktionsgesetz (2. Maxwell'sche Gleichung).</li> <li>• Einführung in die Wechselstromlehre, komplexe Darstellung</li> </ul>							

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen:</p> <p>Mathematische Grundkenntnisse für die Berechnung von linearen Gleichungssystemen. Grundlegendes Verständnis für die Differential- und Integralrechnung. Rechnen mit komplexen Zahlen.</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Schriftliche Prüfung (90 Min)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6108 ME Elektrotechnik 2, 6110 ME Elektronik 1, 6117 ME Signalverarbeitung, 6131 ELB Elektronik 2, 6132 ELB Elektrotechnik 3, 6133 ELB Elektrische Messtechnik, 6134 ELB Elektrische Maschinen, 6135 ELB Leistungselektronik, 6136 ELB Sensorik, 6137 ELB Antriebssysteme, 6015 ME Mechatronisches Projekt</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr.-Ing. Christian Nemeč</li> <li>• Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gutfleisch</li> <li>• Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krichel</li> </ul>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Moeller/Frohne/Löcherer/Müller: Grundlagen der Elektrotechnik, 21. Auflage, Teubner Verlag, 2013</li> <li>• Führer/ Heidemann/ Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 9. Auflage, Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Führer/ Heidemann/ Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik 2, 9. Auflage, Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Vörmel/Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2016</li> <li>• Vörmel/Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 2, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2016</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.10.2019</p>

**Modul 6103 ME Technische Mechanik**

1	<b>Modulnummer</b> 6103	<b>Studiengang</b> APB, ELB, MTB, MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Technische Mechanik		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbststudium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die grundlegende Vorgehensweise der Technischen Mechanik darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Technischen Mechanik verstehen.</li> <li>... mithilfe der Gleichgewichtsbedingungen das statische Verhalten von Bauteilen und Komponenten beschreiben.</li> <li>... die Bedeutung der Technischen Mechanik für die Ingenieurwissenschaften und insbesondere für die Entwicklung von Bauteilen und Komponenten erkennen.</li> <li>... die Herangehensweise an die mechanische Auslegung von Bauteilen und Komponenten verstehen.</li> <li>... die Zusammenhänge zwischen äußerer Belastung, innerer Beanspruchung und Bauteilversagen begreifen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die Gesetze der Statik und Festigkeitslehre anwenden.</li> <li>... Berichte und Präsentationen zur Beanspruchung und Auslegung von Bauteilen und Komponenten erstellen.</li> <li>... Lösungen von mechanischen Problemstellungen analysieren.</li> <li>... Zusammenhänge zwischen äußeren Lasten und inneren Beanspruchungen erkennen und einordnen.</li> <li>... die Grundlagen der Technischen Mechanik verstehen.</li> <li>... Mechanische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber der Realisierung eines mechanischen Systems einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>... Bauteile und Komponenten hinsichtlich Ihrer Beanspruchung auslegen.</li> <li>... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete in den Bereichen Statik und Festigkeitslehre einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um aus der Technischen Mechanik heraus neuartige Lösungen zur Bewältigung mechanischer Aufgabenstellungen zu gewinnen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Ergebnisse der Technischen Mechanik auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung des Technischen Mechanik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>... Ergebnisse der Technischen Mechanik wie die Auslegung von Bauteilen oder Komponenten fachlich diskutieren.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Statik starrer Körper</li> <li>• - Zentrales Kräftesystem</li> <li>• - Allgemeines Kräftesystem</li> <li>• - Lagerreaktionen und Tragwerke</li> <li>• - Schnittreaktionen und Balken</li> <li>• - Reibung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastostatik, Festigkeitslehre</li> <li>• - Beanspruchung stabförmiger Bauteile</li> <li>• - Beanspruchungsarten: Zug, Druck, Biegung, Schub, Torsion, Sonderfälle</li> <li>• - Zusammengesetzte Beanspruchung</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Vorkurs Mathematik oder vergleichbare Kenntnisse</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Benotete Klausur (90 Minuten)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Konstruktionslehre, Produktentwicklung1, Technische Dynamik, Produktentwicklung2, Mechatronisches Projekt</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Markus Ledermann, Prof. David Fritsche, Prof. Peter Zeiler, Prof. Udo Lang</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umfangreiches Vorlesungsmanskript, begleitende Moodle-Kurse</li> <li>- Gross/Hauger/Schnell: Technische Mechanik</li> <li>- Holzmann/Meyer/Schumpich: Technische Mechanik</li> <li>- Dietmann: Einführung in die Elastizitäts- und Festigkeitslehre</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 28.10.2019</p>

## Modul 6112 ME Informatik 1

1	<b>Modulnummer</b> 6112	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Informatik 1		Vorlesung		3	45	75	deutsch
	b) Labor Informatik 1		Labor		2	30		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... die grundlegenden Konzepte der objektorientierten Programmierung darlegen und deren Zusammenhänge mit anderen Themen der Informatik verstehen.</li> <li>• ... die Grundlagen der Informations- und Zahlendarstellung beschreiben.</li> <li>• ... Grundlagenwissen im Umgang mit einer professionellen Entwicklungsumgebung vorweisen.</li> <li>• ... die wesentlichen Bausteine von C#- und Java-Programmen verstehen.</li> <li>• ... die wesentlichen Kontrollstrukturen verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.</li> <li>• ... neue Computer-Programme erstellen.</li> <li>• ... bestehenden Programmcode analysieren.</li> <li>• ... bestehende Computer-Programme optimieren.</li> <li>• ... Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>• ... Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>• ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>• ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> <li>• ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zu gewinnen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>• ... Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>• ... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Grundlagen der Programmierung</li> <li>b. Objektorientierte Programmierung in C#</li> <li>c. Exceptions und Exception Handling</li> <li>d. Collections in C#</li> <li>e. Informations- und Zahlendarstellung</li> <li>f. Einblick in die Programmierung in Java</li> </ol> <p>b) Labor: Programmierübungen zum jeweiligen Vorlesungsstoff</p>							

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  a) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6115 ME Informatik 2, 6116 ME Informationstechnik, 6008 ME Mikroprozessortechnik, 6119 APB Technische Informatik, 6128 APB/ELB Software Engineering
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp
9	<b>Literatur</b> Skript zur Vorlesung Einführung in die Informatik (H.-P. Gumm, M. Sommer) C# von Kopf bis Fuß (A. Stellmann, J. Greene) Einstieg in C# mit Visual Studio 2017 (T. Theis)
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 13.09.2019

## 6113 ME Lern- und Arbeitstechniken

1	<b>Modulnummer</b> 6113	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 1	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Rechnerunterstütztes Lernen		Seminar		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	b) Titel Labor		Tutorium		2	30	60	deutsch
					3	60		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden Problemstellungen aus den Grundlagenfächern (Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Technische Mechanik) berechnen und visualisieren.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen die Bedeutung der rechnergestützten Analyse wissenschaftlicher Problemstellungen</li> <li>• kennen die verschiedenen Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für den Einsatz von Rechnerwerkzeugen</li> <li>• vertiefen ihre Kenntnisse in Mathematik, Technischer Mechanik, Elektrotechnik und Informatik</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die Berechnungen rechnergestützt durchzuführen und die Ergebnisse darzustellen</li> <li>• haben die Fähigkeit erworben, diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispiele der Mechatronik anzuwenden</li> <li>• können in der Bibliothek gezielt nach Informationen suchen</li> <li>• können die wichtigsten wissenschaftlichen Lern- und Arbeitsmethoden anwenden</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen Grundlagenfächer gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>• können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.</li> <li>• haben die Fähigkeit erworben, mechatronische Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen</li> <li>•</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von Skriptsprachen zur Lösung mathematisch-naturwissenschaftlicher Fragestellungen</li> <li>• Visualisierung mit Hilfe von 2- und 3-dimensionalen Grafiken</li> <li>• Grundlagen der Simulation</li> <li>• Grundlagen der Parameteroptimierung</li> </ul> <p>b) Tutorium:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführungsveranstaltung Bibliothek</li> <li>• Weitere Veranstaltungen dienen dazu, unter Anleitung das im Grundstudium bereits erworbene Wissen anzuwenden und zu vertiefen.</li> </ul>							

---

5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: keine empfohlen: keine
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Seminar: Bericht unbenotet, Tutorium: Testat unbenotet
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Ralf Rothfuß Prof. Friedrich Gutfleisch
9	<b>Literatur</b>  keine
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.10.2019

## 6106 ME Mathematik 2

1	<b>Modulnummer</b> 6106	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Mathematik 2		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbststudium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden die mathematisch grundlegenden Methoden in den Ingenieurwissenschaften verstehen. Mathematik wird als die Sprache der exakten Beschreibung von naturwissenschaftlichen und technischen Vorgängen kennengelernt.</li> </ul> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch die Vorlesung Mathematik 2 werden die Studierenden befähigt, zu technischen Fragestellungen aus ihrem Fachgebiet Differenzialgleichungen aufzustellen und diese zu lösen</li> <li>Ebenso lernen sie Methoden der Approximation von Funktionen durch Potenzreihen sowie die Analyse von Phänomenen aus Physik und Elektrotechnik-mit Hilfe von Fourierreihen kennen.</li> <li>Sie beherrschen die Fourier- und die Laplace-Transformation, die sie für Fragestellungen aus der Regelungstechnik erfolgreich anwenden können</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>In nahezu allen exakten ingenieurwissenschaftlichen Gebieten wird Mathematik verwendet, beispielhaft Technische Mechanik, Werkstoffkunde, Elektrotechnik, Regelungstechnik, Simulation, etc.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b> Vorlesung</p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen Potenzreihen Fourierreihen und Fouriertransformation Laplacetransformation</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: 6101 ME Mathematik 1</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur, benotet (90 Min)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6117 ME Signalverarbeitung, 6118 APB_MTB Technische Dynamik, 6132 ELB Elektrotechnik 3, 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen, 6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Gunther Schaaf</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Koch, Stämpfle Mathematik für das Ingenieurstudium Papula Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Stingl Mathematik für Fachhochschulen Hohloch, Kümmerer Brücken zur Mathematik</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 28.10.2019</p>

## 6107 ME Physik

1	<b>Modulnummer</b> 6107	<b>Studiengang</b> ATB/ETB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Physik		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbststudium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beherrschen die physikalischen Grundlagen und mathematischen Modellierungen wichtiger Probleme der Mechanik, Schwingungs- und Wellenlehre sowie der Thermodynamik</li> <li>erkennen wiederkehrende physikalische Modellbeschreibungen und können Lösungsansätze übertragen</li> <li>verstehen die Nutzung physikalisch/technischer Prinzipien in der Technik</li> <li>lernen durch Bearbeitung von Übungsaufgaben einzeln und im Team, ihr Wissen an andere weiterzugeben und deren Schwierigkeiten, zum Beispiel beim Verständnis, zu erkennen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <b>Nutzung und Transfer</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage bekannte physikalische Modelle in neuen Aufgabenstellungen erfolgreich anzuwenden</li> <li>können einfache Vorgehensweisen zur Lösung physikalischer Probleme in neue Fragestellungen transferieren (Erhaltungssätze, Aufstellung von DGL ...)</li> <li>sind aufgrund anschaulicher und phänomenologischer Betrachtungen in der Lage, ihre Ergebnisse zu überprüfen und deren Qualität zu bewerten.</li> <li>sind fähig, neuartige experimentelle Apparaturen zu entwerfen, um notwendige physikalische Kenndaten messtechnisch zu verifizieren oder zu bestimmen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können ihren Lösungsansatz zu physikalischen Fragestellungen verständlich zu formulieren und mit anderen diskutieren</li> <li>können sich in nicht behandelte für den Ingenieur wichtige physikalische Themengebiete einarbeiten und soweit aufarbeiten, dass im Fachgespräche mit Experten Lösungen erarbeitet werden können</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Vorlesung: Mechanik Kinematik und Dynamik (translatorisch und rotatorisch) Erhaltungssätze Massepunkte und starrer Körper Schwingungen und Wellen Harmonische Schwingung (frei und erzwungen, gedämpft und ungedämpft) Harmonische Wellen Thermodynamik Temperatur, Thermische Ausdehnung, Wärmekapazitäten Zustandsgleichung von Gasen Innere Energie, Wärme und Volumenarbeit Technische Kreisprozesse</p> <p>Ziel der Vorlesung ist die anschauliche Erfassung physikalischer Phänomene sowie deren Umsetzung in mathematische Modelle. Vermittelt wird die "klassische Physik" mit Hinweisen auf die Grenzen der klassischen Beschreibung</p>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Vorlesungen des ersten Semesters im Besonderen: Mathematik 1</p>							

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Schriftliche Prüfung 90 min
7	<b>Verwendung des Moduls</b> 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen, 6117 ME Signalverarbeitung, 6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf, 6015 ME Mechatronisches Projekt
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Tilo Strobelt, Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigl
9	<b>Literatur</b> Hering, Martin, Stohrer: Physik für Ingenieure, Springer Verlag, 12. Auflage, 2016 Halliday: Physik (Bachelor Edition), WILEY-VCH-Verlag, 2. Auflage, 2013 Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, Springer Spektrum, 8. Auflage, 2019 plus: Mills Bachelor-Trailer Physik, Springer Spektrum, 1. Auflage 2010
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 24.10.2019

**6108 ME Elektrotechnik 2**

1	<b>Modulnummer</b> 6108	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Elektrotechnik2	Vorlesung mit Übungen		(SWS) 3	(h) 45	(h) 85	deutsch
	b)	Labor Elektrotechnik	Labor		2	20		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig, die grundsätzlichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten der Elektrotechnik bei harmonischer Anregung zu verstehen.</li> <li>• sind in der Lage, den grundlegenden Aufbau von Messanordnungen und den Umgang mit messtechnischen Geräten zu verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><b>Nutzung und Transfer</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die Beschreibung und Berechnung von elektrischen Schaltungen mit harmonischer Anregung im Frequenzbereich durchzuführen und als Ortskurven, Frequenzgänge und Bodediagramme darzustellen.</li> <li>• sind fähig diese Kenntnisse auf ausgewählte Gebiete der Wechselstromlehre anzuwenden, insbesondere auf Drehstromsysteme und Transformatoren.</li> <li>• können die Eigenschaften passiver Bauelemente und Netzwerke bei Betrieb mit Wechselgrößen analysieren und die Ergebnisse interpretieren.</li> <li>• können grundlegende Fertigkeiten des Aufbaus von Messanordnungen und den Umgang mit messtechnischen Geräten (Digitalvoltmeter, Oszilloskope) anwenden.</li> <li>• sind in der Lage Grundsaltungen von Operationsverstärkern auszumessen und zu interpretieren.</li> <li>• können ihr Wissen und Verstehen der elektrotechnischen und messtechnischen Zusammenhänge auf ihre spätere berufliche Tätigkeit anwenden.</li> <li>• sind in der Lage, die Messergebnisse zu analysieren und zu bewerten.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Elektrotechnik und Messtechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>• können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.</li> <li>• sind fähig elektrotechnische Aufgabenstellungen bei harmonischen Anregungen zu analysieren und zu lösen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse linearer Netzwerke bei Betrieb mit harmonischen Wechselgrößen: Grundsaltungen, Ersatzquellen, Leistung, Überlagerung, Schwingkreise</li> <li>• Ortskurven: Anwendung auf Wechselstromschaltungen</li> <li>• Bode-Diagramm: Aufgabenstellung, grundsätzliche Darstellung, Addition von Amplituden- und Phasendiagrammen. Mehrphasen-Systeme: Prinzip, Schaltungsvarianten, Leistung.</li> <li>• Übertrager: grundsätzliche Funktionsweise, Darstellungsformen, Verluste.</li> <li>• Analyse einfacher linearer Netzwerke mit den Methoden der Wechselstromlehre</li> <li>• Grundlegendes Verständnis für Drehstrom-Systeme und Transformatoren</li> </ul> <p>b) Labor: Die Studierenden wenden die in der Vorlesung erworbenen theoretischen Kenntnisse bei den praxisorientierten Messaufgaben an.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Digitalspeicher-Oszilloskop</li> <li>• Versuch 2: Messen in Gleichstrom-Netzwerken</li> <li>• Versuch 3: Messen in Wechselstrom-Netzwerken</li> <li>• Versuch 4: Messen an Operationsverstärker-Schaltungen</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Elektrotechnik 1, Mathematik, insbesondere Komplexe Rechnung</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung</p> <p>b) Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe im Team mit Bericht Das Modul wird benotet. Die Modulnote setzt sich aus den Noten der benoteten Teilmodule, gewichtet mit den zugeordneten Credits zusammen. Alle Teilmodule müssen bestanden sein</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6117 ME Signalverarbeitung, 6131 ELB Elektronik 2, 6132 ELB Elektrotechnik 3, 6133 ELB Elektrische Messtechnik, 6134 ELB Elektrische Maschinen, 6135 ELB Leistungselektronik, 6136 ELB Sensorik, 6137 ELB Antriebssysteme, 6015 ME Mechatronisches Projekt</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>a) Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krichel, Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gutfleisch, Prof. Dr.-Ing. Christian Nemeč</p> <p>b) Prof. Dr.-Ing. Karlheinz Geis</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Gert Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, 21. Auflage, Aula Verlag, 2011</li> <li>• Gert Hagmann: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik, 21. Auflage, Aula Verlag, 2009</li> <li>• Moeller/Frohne/Löcherer/Müller: Grundlagen der Elektrotechnik, 21. Auflage, Teubner Verlag, 2013</li> <li>• Führer/ Heidemann/ Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik 1, 9. Auflage, Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Führer/ Heidemann/ Nerreter, Grundgebiete der Elektrotechnik 2, 9. Auflage, Hanser Verlag, 2011</li> <li>• Vörmel/Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 1, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2016</li> <li>• Vörmel/Zastrow, Aufgabensammlung Elektrotechnik 2, 7. Auflage, Springer Vieweg Verlag, 2016</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 26.09.2019</p>

## 6110 ME Elektronik

1	<b>Modulnummer</b> 6110	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> <input checked="" type="checkbox"/> WS <input checked="" type="checkbox"/> SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Elektronik		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   56,25		<b>Selbststudium</b> (h) 93,75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden mindestens Schaltungen aus dem gelehrt Bereich der Elektronik erkennen, beschreiben und nach Anforderung in deren Grundfunktionen analysieren. Sie sind in der Lage die erworbenen Kompetenzen auf weiterführende Themen der Elektronik auszuweiten.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <p>Die Studierenden verfügen über das Wissen die Eigenschaften ihnen aus der Vorlesung bekannten Grundschaltungen über ihnen bekannte Grundformeln zu berechnen und Sie verstehen die Grundmechanismen der Arbeitsweise dieser Schaltungen. Ihnen sind die Grundmöglichkeiten SPICE-kompatibler unterstützender Simulationswerkzeuge bekannt.</p> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p>Die Studierenden können Grundschaltungen nach Anforderung analysieren, erkennen deren Funktion und können diese beschreiben. Bei der Analyse sind sie weitgehend in der Lage die Abstraktionsverfahren der vorausgehenden Vorlesung Elektrotechnik 1 (oder ein Äquivalent dazu) einzusetzen.</p> <p>Die Studierenden können Grundschaltungen analysieren und deren analysierten Eigenschaften grundsätzlich bewerten.</p>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (un)dotierte Halbleiter und deren elektrotechnischen Grundeigenschaften</li> <li>• Eigenschaften und Anwendung homogener Halbleiterbauelemente Beispiel: NTC- und PTC-Widerstand</li> <li>• Funktionsweise, Eigenschaften, Modelle, Berechnungsverfahren und typische Anwendung von Dioden</li> <li>• Kühlung von verlustbehafteten elektrischen und elektronischen Bauteilen (statisch und dynamisch)</li> <li>• Funktionsweise, Eigenschaften, Modelle, Berechnungsverfahren und typische Anwendungen von bipolare Transistoren (Schwerpunkt npn)</li> <li>• Operationsverstärker und Komparatoren: Funktionsweise, Eigenschaften (ideal und real), Modelle, Berechnungsverfahren und typische Anwendungen wie lineare und nichtlineare Verstärker sowie Komparator- und Schmitt-Trigger-Anwendungen</li> <li>• praktische Kurzeinführung in die Simulation elektronischer Schaltungen</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Elektrotechnik 1 (Grundlagen der Elektrotechnik; Berechnung von passiven Gleichstrom- und Wechselstromschaltungen)</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur benotet (90 Minuten)</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6131 ELB Elektronik 2, 6015 ME Mechatronisches Projekt</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Minuth, Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger</p>							

---

9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Manuskript zur Vorlesung</li><li>• Übungsvorlagen zur Vorlesung</li><li>• Tietze Schenk, Halbleiterschaltungstechnik</li><li>• Hering Bressler Gutekunst, Elektronik für Ingenieure</li><li>• Spikermann, passive elektronische Bauelemente</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 11.09.2019

## 6114 ME Konstruktionslehre

1	<b>Modulnummer</b> 6114	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a)	Konstruktionslehre	Vorlesung		2	30	90	deutsch
	b)	Labor Konstruktionslehre	Labor		1	10		
	c)	CAD	Labor		2	20		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegende Vorgehensweise der Konstruktion darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Lösung einer Konstruktionsaufgabe verstehen.</li> <li>• Grundlagen für die Darstellung technischer Produkte mithilfe von Zeichnungen beschreiben.</li> <li>• Grundlagenwissen im Technischen Zeichnen, im Konstruieren und in der Anwendung von CAD-Software vorweisen.</li> <li>• die Bedeutung von Technischen Zeichnungen und vom Konstruieren für ingenieurwissenschaftliche Disziplinen erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... Technische Zeichnungen und Schaltpläne sowohl mithilfe von CAD-Software als auch ohne erstellen.</li> <li>• ... Konstruktionen und Schaltpläne anhand von Technischen Zeichnungen oder CAD-Modellen analysieren.</li> <li>• ... Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>• ... die Grundlagen der Konstruktionslehre verstehen.</li> <li>• ... sich ausgehend von ihren Kenntnissen anhand von Technischen Zeichnungen, Schaltplänen und CAD-Modellen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse zur Lösung von Konstruktionsaufgaben zu gewinnen.</li> <li>• ... Neukonstruktionen oder Schaltpläne mithilfe von Zeichnungen oder CAD-Modellen erstellen.</li> <li>• ... eigenständig und in der Gruppe Ansätze für neue Konstruktionen entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> <li>• ... Konzepte zur Optimierung von technischen Aufgabenstellungen mithilfe von Zeichnungen, Schaltplänen und CAD-Modellen entwickeln.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... aktiv innerhalb einer Organisation bzgl. Konstruktionen mithilfe von Zeichnungen, CAD-Modellen und Schaltplänen kommunizieren und mit deren Hilfe Informationen beschaffen und verteilen.</li> <li>• ... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Konstruktionen, Zeichnungen und Schaltplänen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>• ... Konstruktionen, Technische Zeichnungen, CAD-Modelle und Schaltpläne präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für Konstruktionsaufgaben zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... den erarbeiteten Lösungsweg anhand von Zeichnungen, Schaltplänen und CAD-Modellen theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>•</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freihandzeichnen</li> <li>• Ansichten und ihre normgerechte Anordnung</li> <li>• Schnitte</li> <li>• Bemaßen</li> <li>• Stücklisten</li> <li>• Technische Oberflächen</li> <li>• Toleranzen und Passungen</li> <li>• Toleranzen für Form und Lage</li> <li>• Darstellen von Baugruppen</li> <li>• Lasten- und Pflichtenheft</li> <li>• methodisches Konstruieren</li> </ul> <p>b)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden der theoretischen Kenntnisse der Vorlesung auf eine praxisnahe Entwicklungsaufgabe</li> <li>• methodisches Suchen nach Lösungsansätzen</li> <li>• Bewerten von Konzepten</li> <li>• Erstellen von Funktionsskizzen und Zusammenbauzeichnungen</li> <li>• Ableitung von Einzelteilzeichnungen</li> <li>• Ausarbeitung von Projektpräsentationen</li> <li>• Diskussion und Verteidigung der eigenen Ideen im Wettbewerb mit konkurrierenden Konzepten</li> </ul> <p>c)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von dreidimensionalen Modellen und daraus abgeleiteten technischen Zeichnungen, Stromlaufplänen und Leiterplatten-Layouts mit CAD-Systemen</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: Zeichnerische Grundfertigkeiten, Vorkurs Mathematik oder vergleichbare Fähigkeiten, räumliches Vorstellungsvermögen, Grundfertigkeit im Umgang mit PCs</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) benotete Klausur (60 Minuten) b) Entwurf unbenotet c) Testat unbenotet</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6138 MTB Produktentwicklung 1, 6141 MTB Produktentwicklung 2, 6118 APB/MTB Technische Dynamik, 6015 ME Mechatronisches Projekt, 6134 ELB Elektrische Maschinen, 6135 ELB Leistungselektronik</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Markus Ledermann</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Umfangreiches Manuskript zur Vorlesung, Umfangreiches Lehrmaterial zum Labor CAD in gedruckter und digitaler Form Viebahn, Ulrich: Technisches Freihandzeichnen, Heidelberg, Springer-Vieweg Verlag, 8. Auflage 2013 Steinhilper / Röper: Maschinen und Konstruktionselemente, Band I, Heidelberg, Springer-Verlag Böttcher/Forberg: Technisches Zeichnen; Heidelberg, Springer-Vieweg Verlag, 26. Auflage 2014</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>29.10.2019</p>

**6115 ME Informatik 2**

1	<b>Modulnummer</b> 6115	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB/MPK	<b>Semester</b> 2	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Informatik 2		Vorlesung		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	deutsch
	b) Labor Informatik 2		Labor		2	30	75	
	c) Labor Physik		Labor		1	15		
					2	30		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... fortgeschrittene Konzepte der objektorientierten Programmierung darlegen und deren Zusammenhänge mit anderen Themen der Informatik verstehen.</li> <li>... die Grundlagen der Informationsübertragung beschreiben.</li> <li>... vertiefte Kenntnisse im Umgang mit einer professionellen Entwicklungsumgebung vorweisen.</li> <li>... die wesentlichen Steuerelemente für Benutzeroberflächen und deren Einsatzgebiete verstehen.</li> <li>... die Wirkprinzipien ausgewählter physikalischer Gesetze verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.</li> <li>... neue Computer-Programme erstellen.</li> <li>... bestehenden Programmcode analysieren.</li> <li>... bestehenden Programmcode verbessern.</li> <li>... informationstechnische und physikalische Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>... weiterführende Konzepte der Programmierung verstehen.</li> <li>... Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> <li>... Hypothesentests aufstellen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>... Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Erstellung graphischer Benutzeroberflächen mit C#</li> <li>b. Erstellung nebenläufiger Anwendungen in C#</li> <li>c. Gerätekommunikation über RS232 und USB</li> <li>d. Netzkommunikation in C#</li> </ul> <p>b) Labor: Programmierübungen zum jeweiligen Vorlesungsstoff</p> <p>c) Labor: Laborversuche zu ausgewählten Themen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mechanik</li> <li>b. Schwingungslehre</li> <li>c. Strömungslehre</li> <li>d. Thermodynamik</li> <li>e. Optik</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 90 Minuten (benotet)</p> <p>b) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht</p> <p>c) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Bearbeitung aller Versuche mit Bericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6116 ME Informationstechnik, 6008 ME Mikroprozessortechnik, 6119 APB Technische Informatik, 6128 APB/ELB Software Engineering</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Braunmiller</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript zur Vorlesung</p> <p>Einführung in die Informatik (H.-P. Gumm, M. Sommer)</p> <p>C# von Kopf bis Fuß (A. Stellmann, J. Greene)</p> <p>Einstieg in C# mit Visual Studio 2017 (T. Theis)</p> <p>Laboranleitungen, Versuchsanweisungen</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>13.09.2019</p>

## 6001 ME Digitaltechnik

1	<b>Modulnummer</b> 6001	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Digitaltechnik		Vorlesung		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	b) Labor Digitaltechnik		Labor		4	50	90	deutsch
					1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die logischen Verknüpfungen und Rechenregeln der Schaltalgebra</li> <li>• Kennen die verschiedenen Realisierungsmöglichkeiten von logischen Verknüpfungen</li> <li>• Wissen, was man unter programmierbaren Logikverknüpfungen versteht</li> <li>• Kennen den Aufbau von Schaltwerken und können diesen erklären</li> <li>• Kennen den Aufbau einer einfachen CPU</li> <li>• Kennen und verstehen die wichtigsten VHDL-Sprachkonstrukte zur Hardwarebeschreibung</li> <li>• Kennen und verstehen die Konzepte der Verhaltens- und Strukturbeschreibung von Baugruppen in VHDL</li> <li>•</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Können Schaltnetze und Schaltwerke entwickeln und realisieren</li> <li>• Können einfache Hardwarebeschreibungen mit VHDL durchführen</li> <li>• Können Zählerschaltungen entwickeln</li> <li>• Können Flipflops anwenden</li> <li>• Sie können im Team digitale Lösungen erarbeiten</li> <li>• Können Schaltwerke mit unterschiedlichen Flipflop-Typen entwerfen und realisieren</li> <li>• Können Schaltnetze und einfache Schaltwerke in VHDL beschreiben</li> <li>• Können VHDL-Baugruppen zu größeren Funktionseinheiten kombinieren</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie sind in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten von Schaltnetzen und Schaltwerken zu beurteilen, und Schlussfolgerungen bezüglich ihrer Eignung für eine bestimmte Aufgabe ziehen</li> <li>• Sie können digitale Aufgabenstellungen und Kundenanforderungen analysieren und Methoden zu deren Lösung erarbeiten</li> <li>• Sie können verschiedene Realisierungsmöglichkeiten von digitalen Schaltungen analysieren und beurteilen, und Lösungsvorschläge für konkrete Aufgaben erarbeiten.</li> <li>•</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Logische Verknüpfungen und Rechenregeln</li> <li>b. Entwurf und Realisierung von Schaltnetzen</li> <li>c. Programmierbare Logik</li> <li>d. Hardware-Beschreibung mit VHDL</li> <li>e. Flipflops</li> <li>f. Entwurf von Schaltwerken, Zählern und Registerschaltungen</li> <li>g. Codes, Zahlensysteme und Rechenschaltungen</li> </ol> <p>b) Labor:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Realisierung von Schaltnetzen und Schaltwerken</li> <li>b. Umgang mit programmierbaren Logikbauelementen</li> <li>c. Praktischer Umgang mit VHDL</li> </ol>							

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik 1 oder äquivalente Kenntnisse: Berechnung von Gleichstromkreisen</li> <li>• Elektronik oder äquivalente Kenntnisse: Schaltungen mit Dioden, FET und Bipolar-Transistoren</li> <li>• Informatik: Zahlensysteme</li> </ul>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</li> <li>• Erfolgreiche Bearbeitung der Laboraufgaben im Team inklusive ausführlicher selbständiger Vorbereitung und Bericht</li> </ul>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Pflichtmodul im Bachelor-Studiengang APB, ELB, MTB</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung und Lernplattform</li> <li>• Peter Pernards, Digitaltechnik I u. II, Hüthig Verlag</li> <li>• Johannes Borgmeyer, Grundlagen der Digitaltechnik, Hanser Lehrbuch</li> <li>• Lorenz Borucki, Digitaltechnik, Teubner Verlag</li> <li>• Peter J. Ashenden, VHDL Tutorial</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 16.10.2019</p>

**6116 ME Informationstechnik**

1	<b>Modulnummer</b> 6116	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Informationstechnik	Vorlesung		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	deutsch
	b)	Labor Informationstechnik	Labor		4	60	75	
	b)	Labor Informationstechnik	Labor		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der imperativen Programmierung darlegen und die Zusammenhänge zwischen den Programmierkonzepten verstehen.</li> <li>• die wesentlichen Bausteine von C-Programmen verstehen.</li> <li>• die Prinzipien der modularen Programmierung erklären.</li> <li>• wesentliche Algorithmen erkennen kennen grundlegende Begriffe der Datenkommunikation wie Topologie, Multiple-Access-Protokolle und Fehlererkennung.</li> <li>• kennen und verstehen die grundlegenden Zusammenhänge zwischen klassischen Methoden der Kommunikationstechnik, der Netzwerktechnik sowie der Nachrichtentechnik und Informationstheorie;</li> <li>• verstehen den Zweck von Referenzmodellen und kennen die Referenzmodelle OSI und TCP/IP;</li> <li>• verstehen den grundlegenden Zusammenhang zwischen Datenrate und Signalbandbreite;</li> <li>• kennen und verstehen grundlegende Methoden der Leitungscodierung und Modulation;</li> <li>• verstehen den Zweck von Vielfachzugriffsverfahren und kennen verschiedene grundlegende Duplexing- und Multiplexingverfahren;</li> <li>• kennen und verstehen den Zweck von Carrier-Sensing Verfahren;</li> <li>• kennen verstehen die grundlegenden Ethernet-Technologien;</li> <li>• verstehen die Zuweisung von Adressen in IPv4 Netzwerken;</li> <li>• kennen und verstehen die grundlegenden Funktionsprinzipien hinter einfachen Routing-Algorithmen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.</li> <li>• neue Computer-Programme in C erstellen.</li> <li>• bestehenden Programmcode analysieren.</li> <li>• bestehende Computer-Programme optimieren.</li> <li>• Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>• sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> <li>• können den Zweck der auf den verschiedenen Netzwerk-Layern verwendeten Modulations- Codierungs- und Vielfachzugriffsverfahren nachvollziehen.</li> <li>• können die Eignung bestimmter Kommunikationstechnologien für spezifische Anwendungen einschätzen.</li> <li>• können Adressen in einfachen IPv4 Netzwerken vergeben und IPv4 Netzwerke in Subnetze unterteilen.</li> <li>• können die begrenzenden Faktoren der erreichbaren Datenrate auf einem Medium abschätzen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>• Grundlegende Ergebnisse der Informationstechnik auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der technischen Realisierbarkeit von informationstechnischen Systemen heranziehen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Grundlagen der Kommunikationstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Prinzipien der Kommunikationstechnik</li> <li>- Grundlagen der digitalen Kommunikation und Informationstheorie</li> </ul> </li> <li>b. Referenzmodelle <ul style="list-style-type: none"> <li>- OSI-Referenzmodell, TCP/IP Referenzmodell</li> </ul> </li> <li>c. Medienzugriff und Mehrbenutzerkommunikation <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datenrate und Signalbandbreite</li> <li>- Leitungsgebunde und drahtlose Übertragungsverfahren</li> <li>- Leitungs- und Kanalcodierung</li> </ul> </li> <li>d. Kommunikation auf der Bitübertragungsschicht <ul style="list-style-type: none"> <li>- Duplexing und Multiplexing</li> <li>- Carrier-Sensing-Verfahren</li> </ul> </li> <li>e. Paketübertragung auf der Netzwerk-Schicht <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adressierung in IP-Netzwerken</li> <li>- Routing</li> </ul> </li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von C (Variablen, Funktionen, Kontrollstrukturen, ...)</li> <li>• Präprozessor</li> <li>• Structs, Bitfelder, Felder, Zeichenketten</li> <li>• Umgang mit Zeigern (inkl. void-Zeiger, Funktionszeiger)</li> <li>• Modulare Programmierung</li> <li>• Einfache Algorithmen in C</li> <li>• Programmierstandards (z.B. MISRA-C)</li> </ul> <p>b) Labor: Programmierübungen zum jeweiligen Vorlesungsstoff</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Vorlesung: Schriftliche Klausur-Prüfung (90 Minuten, benotet)</p> <p>b) Labor: erfolgreiche Teilnahme mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6008 ME Mikroprozessortechnik, 6119 APB Technische Informatik, 6124 APB Industrielle Kommunikationstechnik</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Georg Schmidt, Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp</p>
9	<p>Literatur</p> <p>Vorlesungsunterlagen</p> <p>Computernetzwerke (A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall)</p> <p>Programmieren in C (B.W. Kernighan, D.M. Ritchie)</p> <p>C als erste Programmiersprache (M. Dausmann, U. Bröckel, J. Goll)</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>09.10.2019</p>

## 6117 ME Signalverarbeitung

1	<b>Modulnummer</b> 6117	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a)	Signalverarbeitung	Vorlesung		4	60	80	deutsch
	b)	Labor Signalverarbeitung	Labor		1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signale analysieren und erzeugen; Systeme analysieren, entwerfen und berechnen.</li> <li>• einfache Aufgabenstellungen der Signalverarbeitung analysieren und lösen.</li> </ul> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden kennen und verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegende Sachverhalte von analogen und digitalen Signalen.</li> <li>• die grundlegende Sachverhalte von analogen (zeitkontinuierlichen) und digitalen (zeitdiskreten) Systemen.</li> <li>• die Arbeitsweise von Analog/Digital-Wandlern und Digital/Analog-Wandlern.</li> <li>• die grundsätzliche Verarbeitung von Signalen in einem Rechner.</li> <li>• die Grundlagen der Modellbildung von Systemen.</li> <li>• die grundlegende Vorgehensweise beim Entwurf von analogen und digitalen Filtern.</li> <li>•</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p>Nutzung und Transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erzeugen von wichtigen zeitkontinuierlichen und zeitdiskreten Elementarsignalen;</li> <li>• Erzeugen von analogen Systemen und digitalen Systemen;</li> <li>• Auslegen von A/D- und D/A-Wandlern;</li> <li>• Auslegen von einfachen Filtern;</li> <li>• Programmieren kleiner Anwendungen zur zeitdiskreten Signalverarbeitung.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der analogen und digitalen Signalverarbeitung gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>• können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a)</p> <p><b>Einführung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in zeitkontinuierliche und zeitdiskrete Signale;</li> <li>- Auswirkungen der Quantisierung von Sensoren, A/D-Wandlern und D/A-Wandlern;</li> </ul> <p><b>Zeitkontinuierliche Signale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fourierreihe und ihre Anwendung;</li> <li>- Fourier-Transformation und ihre Anwendung;</li> </ul> <p><b>Zeitkontinuierliche Systeme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften zeitkontinuierlicher Systeme;</li> <li>- Wichtige Anwendungen der Laplace-Transformation;</li> <li>- Stabilität zeitkontinuierlicher Systeme;</li> </ul> <p><b>Zeitkontinuierliche Filter</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf und Anwendung einfacher Filter : Tiefpass, Hochpass, Bandpass, Bandsperre.</li> </ul> <p><b>Zeitdiskrete Signale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abtast-Haltevorgang und Abtast-Theorem nach Shannon;</li> <li>- Zeitdiskrete Fourier-Transformation , Fast-Fourier-Transformation und ihre Anwendungen;</li> </ul> <p><b>Zeitdiskrete Systeme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differenzgleichung;</li> <li>- Zeitdiskrete Faltung;</li> <li>- z-Transformation und z-Übertragungsfunktion;</li> <li>- Wichtige Anwendungen der z-Transformation;</li> <li>- Stabilität zeitdiskreter Systeme;</li> <li>- Rekursive und nichtrekursive Filter;</li> <li>- Wahl der Abtastzeit;</li> </ul> <p>b)</p> <p><b>Laborversuche zu den Themen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Vorgehensweise zur digitalen Signalverarbeitung an einem einfachen Beispiel (z.B. einfache Abstandsregelung eines Modellbau-Fahrzeugs) ;</li> <li>- Zeitdiskrete Fourier-Transformation und ihre Anwendung ;</li> <li>- Anwendung der Differenzgleichung;</li> <li>- Anwendung des zeitdiskreten Faltungssatzes;</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Mathematik 1 und 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) schriftliche Klausur (90 Minuten), benotet</p> <p>b) Testat : erfolgreiche Vorbereitung und erfolgreiche Abnahme aller Laborübungen mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6121 ME Simulation und Regelung von Systemen</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Klaus Harig</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript zur Vorlesung</p> <p>Martin, W. : Signale und Systeme : Braunschweig, Wiesbaden : Vieweg.</p> <p>Kories, R. : Taschenbuch der Elektrotechnik. Frankfurt am Main: Verlag Harry Deutsch.</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>05.10.2019</p>

**6131 ELB Elektronik 2**

1	<b>Modulnummer</b> 6131	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150h	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Vorlesung Elektronik 2		Vorlesung mit Übungen		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 80	deutsch
	b) Labor Elektronik 2		Labor		1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> <i>Die Studierenden kennen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Verhalten von Leistungs-MOSFETs und IGBTs</li> <li>• Treiberschaltungen für MOS und IGBT</li> <li>• Aufbau von Brückenschaltungen für Motoren</li> <li>• Dynamisches Verhalten von Brückenschaltungen, Totzeitproblematik</li> <li>• ESD-Problematik an elektronischen Bauelementen</li> <li>• Aufbau und Frequenzverhalten von RC-Filtern</li> <li>• Aufbau, Frequenzstabilität und Stromverbrauch von RC, LC und Quarz-Oszillatoren</li> <li>• Rauschvorgänge in elektronischen Schaltungen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <i>Nutzung und Transfer</i> <i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen den Aufbau einer MOS-Treiberstufe und können diesen nachvollziehen</li> <li>• sind in der Lage, die Berechnung von RC-Filtern durchzuführen</li> <li>• sind in der Lage, Entscheidungen zum Einsatz eines geeigneten Oszillators zu unterstützen</li> <li>• können Abschätzungen zu Rauschgrößen in einer Schaltung durchführen</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> <i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen zum Thema Elektrische Schaltungen beschaffen.</li> <li>• sind in der Lage, elektrische Schaltungsergebnisse zu deuten und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• sind in der Lage, die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen heranzuziehen und nach anderen Gesichtspunkten auszulegen.</li> <li>• können elektrische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• können in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <p>Schwerpunkt Leistungsschaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Kennlinie von MOSFETS und IGBTs</li> <li>• Verluste an MOS-Transistoren</li> <li>• Treiberschaltungen für MOSFETS/IGBTs</li> <li>• Brückenschaltungen für Motoren</li> </ul> <p>ESD-Schutz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ESD-Modelle</li> <li>• ESD-Schutzschaltungen</li> <li>• Schutz der Spannungsversorgung</li> <li>• Latch-up</li> </ul> <p>Filter-Schaltungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RC-Filter 1. Ordnung</li> <li>• Tiefpass 2.Ordnung</li> <li>• Schaltungen von Hoch-, Tief- und Bandpassfiltern</li> <li>• Keramik und SAW-Filter</li> </ul> <p>Oszillatoren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RC und LC-Oszillatoren</li> <li>• Quarz-Oszillatoren</li> <li>• Phasenrauschen und Jitter</li> <li>• Spread-Spektrum-Oszi, Direct Digital Synthesis</li> </ul> <p>Rauschen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rauschursachen</li> <li>• Rauschberechnung an Schaltungen</li> </ul> <p>PLL</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion PLL</li> <li>• Anwendung PLL</li> </ul> <p>b) Labor: [Inhalte Labor]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: MOS, Bipolartransistor, IGBT- Messung der stat.- und dyn. Eigenschaften</li> <li>• Versuch 2: Brückenschaltungen mit MOS-Transistoren: Spannungsverluste, dyn Verhalten, Totzeit</li> <li>• Versuch 3: Oszillatoren: Stabilität und Stromverbrauch von RC-, LC-, und Quarz-Oszillatoren</li> <li>• Versuch 4: Vermessung von Treiberschaltungen</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Grundkenntnisse R, L und C, Grundverständnis Schaltungstechnik, Transistorgrundschaltungen, Grundlagen Operationsverstärker</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</p> <p>b) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6134 ELB Elektrische Maschinen, 6135 ELB Leistungselektronik</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. M. Neuburger Prof. J. Minuth Prof. Dr.-Ing. B. Weigl</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungs-Skript</li> <li>• Specovius: „Grundkurs Leistungselektronik“, Vieweg, 2008</li> <li>• Siegl: „Schaltungstechnik“ Springer</li> <li>• Tietze, Schenk: „Halbleiter-Schaltungstechnik“, Springer</li> <li>• Reif: „Automobilelektronik“, Vieweg</li> <li>• Krüger: „Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik“, Hanser</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>03.11.2019</p>

### 6132 ELB Elektrotechnik 3

1	<b>Modulnummer</b> 6132	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Elektrotechnik 3	<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung mit Übungen		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbststudium</b>  (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden elektrische Systeme analysieren und deren Wirkungsweise verstehen.</p> <p>Die Studierenden</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die grundsätzliche Beschreibung von Vierpolen und wissen, wie man diese ermittelt.</li> <li>• sind in der Lage, Drehstromsysteme zu benennen, und verstehen die wichtigsten Begriffe aus diesem Bereich.</li> <li>• verstehen die verschiedenen Phasen der Einschwingvorgänge dynamischer Systeme und können diese begrifflich zuordnen.</li> <li>• kennen das fachübergreifende Zusammenwirken verschiedener Systemkomponenten und können in Systemen denken.</li> <li>• sind in der Lage, zwischen elektrisch kurzer und elektrisch langer Leitung zu unterscheiden, und können die Brechung und Reflexion elektromagnetischer Wellen bestimmen.</li> <li>• können die Vorteile einer systematischen und zielorientierten Herangehensweise an Problemstellungen erkennen.</li> <li>• kennen die Vorteile des systemischen und strukturierten Denkens.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können der Vierpolmatrizen von beliebigen elektrischen Netzwerken erstellen und miteinander verknüpfen.</li> <li>• können Strom- und Leistungsberechnung im Drehstromnetz durchführen.</li> <li>• können das Übertragungsverhalten von Vierpolen analysieren und die Ergebnisse interpretieren.</li> <li>• sind fähig, Einschaltvorgänge von elektrischen Netzwerken zu berechnen und zu zeichnen.</li> <li>• können die Messgeräte Digitalvoltmeter und Oszilloskop verwenden sowie PC-basierte Messtechnik einsetzen.</li> <li>• können die Struktur der Drehstromsysteme erkennen und deren Auswirkung auf die Ströme illustrieren.</li> <li>• sind fähig, Einschwingvorgänge an Hand der Schaltung zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren</li> <li>• sind in der Lage, Signale auf elektrischen Leitungen zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>• sind in der Lage zur grundsätzlichen Konzeption, Auslegung, Simulation und Realisierung dynamischer Systeme.</li> <li>• können das Wissen und Verstehen der Elektrotechnik auf andere Themenbereiche übertragen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Elektrotechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>• können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.</li> <li>• könne sich selbst organisieren, die Arbeit strukturieren und Ergebnisse kritisch hinterfragen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können anderen Personen zuhören, sie verstehen und sich mit ihnen verständigen.</li> <li>• sind fähig, die Zusammenhänge der für die Aufgabenstellung relevanten technischen Fragestellungen darzustellen.</li> <li>• können ihr Wissen und Verstehen der elektrotechnischen Zusammenhänge auf ihre spätere berufliche Tätigkeit anwenden.</li> <li>• sind fähig, ihren Lösungsweg durch Argumente gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li> <li>• sind fähig, die Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vierpoltheorie: Ersatzschaltbilder und Beschreibung von Vierpolen sowie deren Zusammenschaltung.</li> <li>• Drehstrom: Vertiefung der Kenntnisse, Berechnung von Spannungen, Strömen, Wirk- und Blindleistungen, Blindleistungskompensation.</li> <li>• Schaltvorgänge: Berechnung der Ausgleichs- und Übergangsvorgänge bei Schalthandlungen.</li> <li>• Elektromagnetische Felder: Charakterisierung sowie Berechnung von elektromagnetischen Feldern und der Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen insbesondere der leitungsgebundene Ausbreitung elektrischer Signale</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen:</p> <p>Mathematik 1, Mathematik 2 oder äquivalente Kenntnisse: Komplexe Rechnung, Matrizenrechnung, Vektorrechnung, Integral- und Differentialrechnung, lineare Differentialgleichungen, Laplace-Transformation, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2 oder äquivalente Kenntnisse: komplexe Wechselstromrechnung, Verfahren der Netzwerkanalyse, Drehstromsysteme, Frequenzgang und Bodediagramm, Zeigerdarstellung, elektrische und. magnetische Felder, elektrisches Strömungsfeld</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6134 ELB Elektrische Maschinen, 6135 ELB Leistungselektronik, 6136 ELB Sensorik, 6137 ELB Antriebssysteme, 6015 ME Mechatronisches Projekt</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gutfleisch</li> </ul>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Moeller/Frohne/Löcherer/Müller: Grundlagen der Elektrotechnik, 21. Auflage, Teubner Verlag, 2013</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>10.10.2019</p>

## 6133 Elektrische Messtechnik

1	<b>Modulnummer</b> 6133	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 3	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a)	Elektrische Messtechnik	Vorlesung		4	60	80	deutsch
	b)	Labor Elektrische Messtechnik	Labor		1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden physikalische Größen elektrisch messen und die Ergebnisse interpretieren.</p> <p>Die Studierenden</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, den Begriff des Messens zu interpretieren, die Ursachen für Abweichungen zu erkennen und die Messunsicherheit nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) zu beschreiben</li> <li>• können die Mittelwerte periodischer Ströme und Spannungen klassifizieren</li> <li>• verstehen den Begriff der Elektromagnetischen Verträglichkeit, kennen die Kopplungsmechanismen und können Abschirmungsmaßnahmen erläutern</li> <li>• kennen die Funktionsweise wichtiger Messgeräte sowie deren Einsatzgebiete und Grenzen</li> <li>• sind in der Lage, die Grundstruktur von Sensoren zu benennen, Temperaturmessverfahren zu erläutern und Sensoren zur Erfassung mechanischer Größen auszulegen</li> <li>• können die Grundfunktionen von A/D und D/A-Umsetzern beschreiben und die Vor- und Nachteile der Verfahren gegenüber stellen</li> <li>• kennen die Möglichkeiten der PC-basierten Datenerfassung mit LabVIEW</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Messsysteme analysieren und deren Messunsicherheit nach GUM berechnen</li> <li>• sind befähigt, Auswerteprogramme in der Programmiersprache LabVIEW zu entwickeln</li> <li>• sind in der Lage, die Wirkungsweise von passiven Entstörkomponenten zu beurteilen und ihre Systeme sowie deren Umgebungintegration in Bezug auf EMV-Anforderungen zu bewerten</li> <li>• können Sensoren für die industriellen Messgrößen Temperatur, Kraft und Druck auswählen und einsetzen</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Versuchsaufbauten und Programmierübungen im Team durchführen</li> <li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der elektrischen Messtechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können aus ihren Kenntnissen sowie ihrem Verständnis aus dem Bereich der elektrischen Messtechnik zur Analyse und Lösung technischer Fragestellungen Folgerungen ziehen und die geeigneten Methoden identifizieren.</li> <li>• sind in der Lage selbstständig ihr Wissen zu aktualisieren</li> <li>•</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>a) Vorlesung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen</li> <li>• Kenngrößen von Strom und Spannung, Mittelwerte periodischer Ströme und Spannungen, Kenngrößen nichtsinusförmiger Signale, Pegelmaße</li> <li>• Elektromagnetische Verträglichkeit</li> <li>• Motivation und Grundlagen, Kopplungsmechanismen, Passive Entstörkomponenten, EMV-Ersatzschaltbilder von R, L und C, Abschirmung magnetischer Felder</li> <li>• Messung elektrischer Größen</li> <li>• Digitale Multimeter, Messung im Drehstromnetz</li> <li>• Messabweichungen</li> <li>• Ursachen für Messabweichungen, Messwertverteilungen, Messunsicherheit nach GUM</li> <li>• Sensoren</li> <li>• Klassifizierung und Grundstruktur, Temperatursensoren, Sensoren zur Erfassung mechanischer Größen</li> <li>• Grundlagen digitaler Messsysteme</li> </ul> <p><b>b) Labor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Programmen in der Programmiersprache LabVIEW</li> <li>• Datenerfassung mit USB 6008</li> <li>• Grenzen und Eigenschaften von EMV-Netzfiltern sowie leitungsgebundene EMV-Phänomene</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur (90 Min) b) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6134 ELB Elektrische Maschinen, 6135 ELB Leistungselektronik, 6136 ELB Sensorik, 6137 ELB Antriebssysteme, 6015 ME Mechatronisches Projekt</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>N. N.</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Laboranleitungen</li> <li>• Schwab A, Kürner W.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer-Verlag 2007</li> <li>• Schrüfer E., Reindl L., Zagar B.: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag 1012</li> <li>• Hesse S., Schnell G.: Sensoren für Prozess- und Fabrikautomation, Vieweg+Teubner Verlag 2012</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 20.10.2019</p>

**6008 ME Mikroprozessortechnik**

1	<b>Modulnummer</b> 6008	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Mikroprozessortechnik	Vorlesung mit Übungen		(SWS)	(h)	85	englisch
	b)	Labor Mikroprozessortechnik	Labor		3	45		
					2	20		
3	<p>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</p> <p><b>Wissen und Verstehen (Kenntnisse)</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Aufbau und die Programmierung von handelsüblichen Mikrocontrollern am Beispiel eines 32-Bit Mikrocontrollers.</li> <li>kennen die hardwarenahe Programmierung, insbesondere den Umgang mit Bits, Bytes, und ganzzahligen Variablen.</li> <li>können den verwendeten Mikrocontroller in der Sprache C zu programmieren.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden</p> <p><b>Nutzung und Transfer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen zu erarbeiten.</li> <li>Sie sind in der Lage, die Einsatzmöglichkeiten von Mikrocontrollern zu beurteilen</li> <li>haben die Methodik erworben, sich selbst Wissen im Fach Mikroprozessortechnik aus den vom Hersteller zur Verfügung gestellten Quellen/ Dokumenten anzueignen</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kommunizieren aktiv innerhalb einem Laborteam und beschaffen sich die notwendigen Informationen.</li> <li>präsentieren die Ergebnisse ihrer Arbeit und diskutieren Diese.</li> <li>Kooperieren und kommunizieren im Laborteam kommunizieren um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a)</p> <p>Aufbau, Funktionsweise und Programmierung eines handelsüblichen Mikrocontrollers am Beispiel des LPC1769 von NXP auf Basis des 32-Bit CortexM3.</p> <p>Die Studenten erwerben grundlegende Kenntnisse über den Aufbau und die Arbeitsweise von Embedded-Mikrocontrollern der ARM-CortexM3-Serie.</p> <p>Sie können beispielhafte Mikrocontrollerapplikationen entwickeln, programmieren und anwenden.</p> <p>Sie wenden eine professionelle Entwicklungsumgebung der Fa. Arm/Keil an und erlernen die Programmentwicklung in C.</p> <p>Die Studierenden lernen die Peripheriemodule der ARM MCU (Ports, A/D-Wandler, D/A-Wandler/ komplexe Timermodule, und einfache Schnittstellen (SPI/I2C) anzuwenden</p> <p>b)     <b>Versuche:</b></p> <p>Auslesen und einlesen von digitalen Signalen</p> <p>Ausgabe von Zahlen und Zeichen auf ein LCD</p> <p>Interrupttechnik mit internen Zählern und externen Signalen</p> <p>Analog/Digital- und Digital/Analogwandlung</p> <p>Anwendung Mikrocontroller-internen Timer</p> <p>Anwendung einfach Kommunikationsschnittstellen (SPI/IEC)</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: keine</p> <p>empfohlen: Digitaltechnik (TTL, CMOS Technologien, A/D-Wandler, Schaltnetze, Schaltwerke, Zähler, Speicherelemente) Grundlagen der C-Programmierung, Rechnen mit hexadezimalen und binärem Zahlensysteme</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a)   Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</p> <p>b)   Erfolgreiche Bearbeitung der Laboraufgaben im Team mit Bericht</p> <p>Das Modul wird benotet. Die Modulnote ergibt sich aus der schriftlichen Prüfung.</p> <p>Alle Teilmodule müssen bestanden sein.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6104 ME Praktisches Studiensemester, 6022 Wissenschaftliches Projekt, 6023 ME Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof.-Dr.-Ing. Wolfgang Krichel</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Datenbuch: User-Manual LPC176x/5x, User manual UM10360, <a href="http://www.nxp.com">http://www.nxp.com</a> (<a href="http://www.nxp.com/documents/user_manual/UM10360.pdf">http://www.nxp.com/documents/user_manual/UM10360.pdf</a>)</p> <p>Vorlesungsskript Mikroprozessortechnik der Hochschule Esslingen</p> <p>Laboranleitungen Mikroprozessortechnik der Hochschule Esslingen</p> <p>Yiu, J.: The Definitive Guide to the ARM Cortex-M3; Newnes-Verlag, 2007</p> <p><a href="http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-m3.php">http://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-m3.php</a></p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>26.09.2019</p>

## 6121 ME Simulation und Regelung von Systemen

1	<b>Modulnummer</b> 6121	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b> (h)	<b>Sprache</b>
	a)	Simulation und Regelung von Systemen	Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	80	deutsch/ englisch
	b)	Labor Simulation und Regelung von Systemen	Labor		1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierende modellbasierte mechatronische Systeme auslegen, simulieren und regeln.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen und verstehen die Bedeutung der Simulation und Regelungstechnik in der Mechatronik</li> <li>kennen die verschiedenen Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für den Einsatz von Simulationsmethoden in der Mechatronik</li> <li>kennen die Standard-Übertragungsglieder (z.B. P, I, PT1, PT2), die Standard-Regler (z.B. P, PI, PID) sowie den Aufbau und die Wirkungsweise eines Standardregelkreises</li> <li>kennen und verstehen die mathematischen Methoden zur Beschreibung, Analyse und Synthese von Regelsystemen in Bildbereich der Laplace- und z- Transformation</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, die Simulation und Regelung von mechatronischen Systemen im Zeitbereich durchzuführen und die Ergebnisse darzustellen</li> <li>sind in der Lage Regelungen im Laplace- und z-Bildbereich Regelsysteme zu analysieren, zu dimensionieren und in Betrieb zu nehmen</li> <li>haben die Fähigkeit erworben, diese Kenntnisse auf ausgewählte Beispiele der Mechatronik anzuwenden</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen der Simulation und Regelungstechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>können im Team Lösungskonzepte anhand von Übungsbeispielen erarbeiten.</li> <li>haben die Fähigkeit erworben, regelungstechnische Aufgabenstellungen zu analysieren und zu lösen</li> <li></li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Wirkungsplan, Steuerung/Regelung, Anwendungsbeispiele.</li> <li>• Beschreibung und Verhalten von Regelsystemen: Übertragungsglieder, Differentialgleichungen, Laplace Transformation, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Ortskurve, Übertragungsfunktion, Systemantworten, Blockschaltbild.</li> <li>• Modellierung von Regelstrecken, Identifikation im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>• Simulation dynamischer Systeme, numerische Integrationsverfahren, Schrittweitensteuerung</li> <li>• Analyse geschlossener Regelkreise: Stabilitätskriterien, Stationäre Genauigkeit, Führungs- und Störverhalten</li> <li>• Regler Synthese: Anforderungen und Kenngrößen, Praktische Einstellregeln, Kompensationsmethode, Reglerentwurf im Bode-Diagramm, Analoge Standardregler (PID-Regler)</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Identifikation einer Regelstrecke im Zeitbereich</li> <li>• Versuch 2: Identifikation einer Regelstrecke im Frequenzbereich</li> <li>• Versuch 3: Nachlaufregelung</li> <li>• Versuch 4: Luftstromregelung</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten) b) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6127 Modellbasierter Reglerentwurf</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner Prof. Dr.-Ing. Gerd Wittler</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch</li> <li>• O: Föllinger: Regelungstechnik – Einführung in ihre Methoden und Anwendung</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>12.09.2019</p>

**6134 ELB Elektrische Maschinen**

1	<b>Modulnummer</b> 6134	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a)	Elektrische Maschinen	Vorlesung		4	60	80	deutsch
	b)	Labor Elektrische Maschinen	Labor		1	10		deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Zusammenhänge elektrischer Antriebe verstehen</li> <li>• bei der Auslegung von Elektrischen Maschinen aktiv unterstützen</li> <li>• die Berechnung von Wicklungsanordnungen in Elektrischen Maschinen nachvollziehen</li> <li>• Kennlinien der gängigen Elektrischen Maschinen herleiten</li> <li>• die Wirkprinzipien unterschiedlicher Elektrischer Maschinen verstehen und erklären</li> <li>• für alle gängigen Maschinentypen verschiedene Beschreibungsformen (z.B. Ersatzschaltbild, Gleichungen, Kennlinien, Ortskurven) angeben.</li> <li>• gültige Normen für Elektrische Maschinen korrekt anwenden</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• für gängige Antriebsanwendungen die geeignete Elektrische Maschine identifizieren und auswählen</li> <li>• elektrische Antriebsanlagen auslegen</li> <li>• bei der Analyse von elektromagnetischen Anordnungen systematisch vorgehen</li> <li>• sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihrem Fachkollegium die Funktionsweise elektrischer Maschinen erläutern</li> <li>• Messergebnisse realer Antriebsanlagen auswerten, einschätzen und aufbereiten</li> <li>• in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die gelernten Methoden auf andere Domänen der Ingenieurwissenschaften übertragen</li> <li>• die Bedeutung der elektrischen Antriebstechnik im Hinblick auf Energieverbrauch und –effizienz einschätzen.</li> <li>• ihr Wissen selbständig aktualisieren und dem Stand der Technik anpassen</li> <li>• ihre eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> <li>•</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Berechnung magnetischer Kreise</li> <li>o Induktionsgesetz</li> <li>o Kraftwirkung im magnetischen Feld</li> </ul> </li> <li>• Gleichstrommaschine <ul style="list-style-type: none"> <li>o Aufbau und Funktionsweise</li> <li>o Vereinfachte und reale Gleichstrommaschine</li> <li>o Erregungsarten und deren Betriebsverhalten</li> </ul> </li> <li>• Synchronmaschine <ul style="list-style-type: none"> <li>o Drehstrom, Drehfeld</li> <li>o Funktionsweise</li> <li>o Betriebsverhalten: Netzbetrieb, Inselbetrieb, Umrichterbetrieb</li> </ul> </li> <li>• Asynchronmaschine: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Funktionsweise</li> <li>o Ersatzschaltbild, Stromortskurve und Kennlinien</li> <li>o Netzbetrieb, Umrichterbetrieb</li> </ul> </li> <li>• Praktische Ausführung Elektrischer Maschinen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Normenübersicht</li> <li>o Verluste und Wirkungsgrad</li> <li>o Sondermaschinen (Kondensatormotor, Universalmotor, Schrittmotor,...)</li> </ul> </li> <li>•</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Gleichstrommaschine</li> <li>• Versuch 2: Synchronmaschine im Insel- und Netzbetrieb</li> <li>• Versuch 3: Asynchronmaschine im Netzbetrieb</li> <li>• Versuch 4: Drehzahlvariable Drehstromantriebe</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1-2, Elektrotechnik 1-3</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten, benotet) b) Lösung der Vorbereitungsaufgaben, erfolgreiche Durchführung des Versuchs in der Gruppe, Abgabe eines Laborberichts pro Gruppe (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6137 ELB Antriebssysteme, 6015 ME Mechatronisches Projekt, 6130 ME Wahlpflichtmodul 2</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Ammann</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Rolf Fischer: Elektrische Maschinen, 15. Auflage 2011, Hanser-Verlag Andreas Binder: Elektrische Maschinen und Antriebe, 2. Auflage 2017, Springer-Verlag</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>23.10.2019</p>

## 6135 ELB Leistungselektronik

1	<b>Modulnummer</b> 6135	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Leistungselektronik	Vorlesung mit Übungen		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	englisch
	b)	Labor Leistungselektronik	Labor		4	60	80	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• systematisch leistungselektronische Schaltungen eruiieren</li> <li>• Verstehen den „verlustfreien“ elektrischen Energiewandlungsprozess</li> <li>• Aktiv bei der Konzeptbewertung neuer Anforderungen teilnehmen</li> </ul> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen ein generelles Verständnis für die verlustfreie Energiewandlung</li> <li>• sollen in der Lage sein, leistungselektronische Stromlaufpläne auf ihre Funktion zu untersuchen</li> <li>• können die leistungselektronischen Bauelemente inklusive grundlegender Anwendungsbereiche im Bereich der Leistungselektronik verstehen</li> <li>• kennen die Grenzen der Einsatzgebiete von passiven Bauelementen</li> <li>• kennen die Wirkprinzipien Selbstgeführter elektrischer Energiewandler</li> <li>• verstehen die Funktionsweise Selbstgeführter elektrischer Energiewandler</li> <li>• wissen über die Wichtigkeit von Ansteuerschaltungen Bescheid</li> <li>• besitzen ein grundlegendes Verständnis für den Einsatz von Energiewandlern für elektrische Antriebe</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Steuerkennlinien herleiten, berechnen und anwenden</li> <li>• sind in der Lage Funktionsbeschreibungen von elektrischen Energiewandlern zu generieren</li> <li>• können bei der Erarbeitung eines Energiewandlerkonzeptes entsprechend den Anforderungen mitwirken</li> <li>• können elektrische Energiewandler im Labor entsprechend den vorgegebenen Randbedingungen charakterisieren und validieren</li> <li>• sind in der Lage, treffsichere Simulationsmodelle zu erstellen</li> <li>• sind in der Lage, die Energiewandler im Kontext der Maschinensteuerung einzusetzen</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv innerhalb einer Organisation bezüglich leistungselektronischer Anwendungen kommunizieren und diesbezüglich Informationen beschaffen.</li> <li>• leistungselektronische Ergebnisse zu evaluieren und zulässige Schlussfolgerungen zu ziehen.</li> <li>• die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung der Leistungselektronik heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>• leistungselektronische Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen eine systematische Vorgehensweise zur Lösungsfindung von Aufgabenstellungen bei leistungselektronischen Energiewandlern</li> <li>• können eine Differenzierung von leistungselektronischen Wandlerkonzepten bezüglich Eigenschaften, Vor- und Nachteile durchführen</li> <li>• sind in der Lage, den Auswahlprozess eines elektrischen Energiewandlers technisch mit zu unterstützen</li> <li>• sind sich über die thermischen Anforderungen an die Aufbau- und Verbindungstechnik bewusst</li> <li>• können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• können den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>c) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leistungselektronische Bauteile</li> <li>• Ungesteuerte Gleichrichter</li> <li>• Hart geschaltete Energiewandler</li> <li>• Galvanisch isolierte Energiewandler</li> <li>• Resonanzwandler</li> <li>• Verlustleistungsmechanismen</li> <li>• Elektromagnetische Verträglichkeit</li> <li>• Treiberschaltungen</li> <li>• Ansteuerverfahren für elektrische Antriebe</li> <li>• Umrichter</li> <li>• Energiewandlerkonzepte für elektrische Antriebe</li> </ul> <p>d) Labor:</p> <p>Laborversuch 1: Untersuchung leistungselektronischer Wandler:          Laborversuch 2: Vermessung verlustloser selbstgeführter Energiewandler          Laborversuch 3: Inverter-Inbetriebnahme</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt          empfohlen: Elektronik 2</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten)          b) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6137 ELB Antriebssysteme, 6015 ME Mechatronisches Projekt, 6130 ME Wahlpflichtmodul 2 (Energietechnik)</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Martin Neuburger</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• J. Lutz, Halbleiter -Leistungsbaulemente: Physik, Eigenschaften, Zuverlässigkeit, Springer Berlin Heidelberg New York, ISBN 10 3--540--342060--0</li> <li>• D. Schröder, Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, Springer--Lehrbuch, 2. Auflage 2008, ISBN: 978--3--540--69300--0.</li> <li>• G. Hagmann, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, AULA--Verlag, 4. Auflage 2009.</li> <li>• J. Specovius, Grundkurs der Leistungselektronik -- Bauelemente, Schaltungen und Systeme, Vieweg + Teubner, 3. Auflage 2009.</li> <li>• P. F. Brosch, J. Wehberg, J. Landrath, Leistungselektronik -- Kompakte Grundlagen und Anwendungen, Vieweg Verlag, 1. Auflage 2000, ISBN 3--528--03879--9.</li> <li>• R. Jäger, Leistungselektronik -- Grundlagen und Anwendungen, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag, 6. Auflage.</li> <li>• M. Michel, Leistungselektronik -- Eine Einführung, Berlin, Heidelberg, New York: Springer--Verlag: 2011, DOI 10.1007/978--3--642--15984--8.</li> <li>• R. Lappe, Handbuch Leistungselektronik, Berlin, München, Verlag Technik.</li> <li>• D. Anke, Leistungselektronik, München, Wien, Oldenburg, Verlag.</li> <li>• W. Hirschmann, A. Hauenstein, Schaltnetzteile, Berlin, München: Siemens AG.</li> <li>• O. Klingenstein, Schaltnetzteile in der Praxis, Würzburg: Vogel--Verlag.</li> <li>• R. Jäger, E. Stein, Übungen zur Leistungselektronik, Berlin, Offenbach: VDE-Verlag.</li> <li>• U. Schlienz, Schaltnetzteile und ihre Peripherie, ISBN 3--528--13935--8, vieweg--Verlag.</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 27.09.2019</p>

**6136 ELB Sensorik**

1	<b>Modulnummer</b> 6136	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Sensorik		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 80	deutsch
	b) Labor Sensorik		Labor		1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... kennen Sensoren für Mess- und Regelanwendungen</li> <li>... verstehen die Sensorprinzipien von <ul style="list-style-type: none"> <li>Temperatursensoren</li> <li>Kraft und Drucksensoren</li> <li>Beschleunigungs- und Drehratensensoren</li> <li>Magnetfeldsensoren</li> <li>Sensoren für Flüssigkeiten und Gase</li> <li>Sensoren zur industriellen Identifikation</li> <li>Intelligenten Sensoren fuer I4.0 Anwendungen</li> </ul> </li> <li>... kennen Sensoren für autonomes Fahren</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... geeignete Sensoren für eine Mess- oder Regelaufgabe selektieren</li> <li>... können Sensoren richtig applizieren und anwenden</li> <li>... können typische Fehler erkennen und vermeiden</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Eigenschaften von Sensoren oder Sensorschaltungen in Bezug auf <ul style="list-style-type: none"> <li>Messbereich und Genauigkeit</li> <li>Reproduzierbarkeit und Grenzfrequenzen</li> <li>Umweltbedingungen und Lebensdauer</li> <li>Einzel und Systemkosten</li> <li>Verwendbarkeit in vernetzten Systemen</li> </ul> </li> <li>einschätzen</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>... Messergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen heranziehen um eine dem Anforderungsprofil entsprechende Sensoriklösung zu identifizieren.</li> <li>... Ergebnisse von Messungen oder Analysen präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die eigenen Fähigkeiten einschätzen</li> <li>... weitere Informationen von Spezialisten oder Institutionen einholen</li> <li>... ihr Wissen stetig aktualisieren und erweitern</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p><b>a) Vorlesungsteil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Eigenschaften von Sensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensordefinition / Sensoren im Regelkreis</li> </ul> </li> <li>• 2 Temperatursensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermoelemente (z.B. Ni/CrNi) / Resistive Metallische (z.B. PT1000)</li> <li>• Resistive Keramische (NTC / PTC) / Halbleitersensoren (bulk und p/n Übergang)</li> </ul> </li> <li>• 3 Kraft und Drucksensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piezoelektrische Sensoren / Dehnmessstreifen / Kapazitive Sensoren</li> </ul> </li> <li>• 4 Weg und Abstandssensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Induktive Sensoren (INS IWS) / Differential Transformator (LVDT)</li> <li>• Potentiometer / Ultraschall-Sensoren</li> <li>• Inkrementalsensoren (magnetisch und optisch)</li> </ul> </li> <li>• 5 Beschleunigungs- und Drehratensensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschleunigungssensoren (Piezo und MEMS) / Drehratensensoren (MEMS)</li> <li>• Kombinierte Sensoren (6DOF und 9DOF)</li> </ul> </li> <li>• 6 Magnetische Sensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Induktive Sensoren / Magnetoresistive Sensoren (AMR und GMR)</li> <li>• Hallsensor</li> </ul> </li> <li>• 7 Optische Sensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lichtschranke / Lasertriangulation / Farbsensoren</li> </ul> </li> <li>• 8 Messtechnik für Flüssigkeiten und Gase <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchflussmesser / Lambda-Sonde / Luftdruck und Luftfeuchte / pH-Messung</li> </ul> </li> <li>• 9 Industrielle Identifikation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwesenheitskontrolle / Bar Code / Füllstand</li> </ul> </li> <li>• 10 Intelligente Sensoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrierte Signalaufbereitung / Kalibrierung / Integrierte Funktionalität</li> <li>• Schnittstellen / Sicherheitsaspekte</li> </ul> </li> </ul> <p><b>e) Labor: 4 Versuche aus s.u.:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zu 2: Versuch Temperaturkalibrator <ul style="list-style-type: none"> <li>• PT1000 / Diode / NTC / PTC</li> </ul> </li> <li>• Zu 2: Versuch Infrarotkamera <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlungsgesetze / Emissivität / Kalibrierung</li> </ul> </li> <li>• Zu 3: Versuch Wägezelle <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piezo / Dehnmessstreifen / LVDT</li> </ul> </li> <li>• Zu 4 und 5: Versuch Linearschiene <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ultraschall / Inkremental / Drehwinkel / optisch / Beschleunigungssensor</li> </ul> </li> <li>• Zu 7: Versuch Lasertriangulation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Triangulationssensor / Justieren / Kalibrieren</li> </ul> </li> <li>• Zu 8: Versuch Wetterstation <ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatur / Luftdruck / Feuchte</li> </ul> </li> <li>• Zu 9: Versuch Fließband <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerungstechnik / Anwesenheit / Objekterkennung / Inline-Messung</li> </ul> </li> <li>• Zu 2-8: Versuch ELVIS <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kombiniertes Sensorboard mit Lab-View Schnittstelle</li> </ul> </li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Grundlagen Physik, Grundlagen elektrische Messtechnik, Grundlagen Elektronik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Minuten)</p> <p>b) Erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht (unbenotet)</p>

---

7	<b>Verwendung des Moduls</b> Abschlussarbeit
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weigl
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zur Vorlesung</li><li>• Hering, Ekbert: „Sensoren in Wissenschaft und Technik“ / (Vieweg+Teubner)</li><li>• Tränkler, Hans-Rolf: „Sensortechnik“ / (Springer)</li><li>• Reif Konrad: „Sensoren im KFZ“ / (Vieweg+Teubner)</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 05.11.2019

**6125 ME Wahlpflichtmodul 1**

1	<b>Modulnummer</b> 6125	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Gemäß Wahlmodulkatalog		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 80	deutsch/ englisch
	b) Gemäß Wahlmodulkatalog		Labor		1	10		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">                 Abweichungen möglich:                  Siehe Modulbeschreibung des gewählten Moduls             </div>								
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Das Modul dient zur Spezialisierung der Studierenden im von ihnen gewählten Arbeitsgebiet  Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls.</li> </ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li> <li></li> </ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li> </ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li> <li></li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> a) Vorlesung: s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls b) Labor: :s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Studiendekan, Modulverantwortliche des gewählten Moduls							

---

9	<b>Literatur</b> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 24.10.2019

## 6013 ME Softskills

1	<b>Modulnummer</b> 6013	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 5	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 120	<b>ECTS Credits</b> 4
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Präsentationstechnik und Projektmanagement		Seminar		<b>(SWS)</b> 2	<b>(h)</b> 30	<b>(h)</b> 90	deutsch
	b) Sozialkompetenz				2	0	[bitte nur Summe eintragen]	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden Projekte managen und präsentieren.</p> <p>Die Studierenden</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Voraussetzungen für eine gute Kommunikation darstellen.</li> <li>• kennen die Abläufe beim Projektmanagement.</li> <li>• sind fähig, die wesentlichen Merkmale einer Präsentation zu verstehen.</li> <li>• sind in der Lage, die Vorteile und Organisation der Teamarbeit zu begreifen..</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können im Team kommunizieren und Lösungskonzepte erarbeiten.</li> <li>• sind fähig, Projekte zu organisieren, zu leiten und zu präsentieren.</li> <li>• können sich selbst organisieren, die Arbeit strukturieren und Ergebnisse kritisch hinterfragen.</li> <li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Technik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen gegebenenfalls auch in einer Fremdsprache zu diskutieren.</li> <li>• können anderen Personen zuhören, sie verstehen und sich mit ihnen verständigen.</li> <li>• sind fähig, die Zusammenhänge der für die Aufgabenstellung relevanten Fragestellungen darzustellen.</li> <li>• können ihren Lösungsweg durch Argumente gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li> <li>•</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Teamfähigkeit der Teammitglieder analysieren und beschreiben.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sich selbst reflektieren und Ihre Fähigkeiten richtig einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Seminar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation</li> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Präsentation</li> <li>• Erstellung einer eigenständige Gruppenprojektarbeit und Präsentation des Ergebnisses</li> <li>• Feedback an die Studierenden (in Kleingruppen)</li> </ul> <p>b) • Tätigkeiten aus dem Angebot der Fakultät Mechatronik und Elektrotechnik oder der Hochschule Esslingen</p>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen:</p>							

---

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  a) Erfolgreiche Teilnahme am Seminar mit Referat b) Erfolgreicher Nachweis der geforderten Stundenzahl mit Testat
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Prof. Dr. rer. nat. Stefanie Maier</li><li>• Prof. Dr.-Ing. Friedrich Gutfleisch</li></ul>
9	<b>Literatur</b>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 20.10.2019

**6014 ME Praktisches Studiensemester**

1	<b>Modulnummer</b> 6014	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 5	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 780	<b>ECTS Credits</b> 26
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Praxissemester		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h)  10		<b>Selbststudium</b> (h) 770 inkl. Bericht und Präsentation	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen Projektpläne kennen und setzen diese ein, um ihre ingenieurmäßige Arbeit im Hinblick auf Terminvorgaben zu planen und während der Projekte deren Fortschritt zu überwachen.</li> <li>• lernen Literatur zu recherchieren und Literaturverzeichnisse zu erstellen</li> <li>• erlernen und vertiefen auf einem Spezialgebiet der Mechatronik Fachkenntnisse.</li> <li>• erwerben Kenntnisse des wissenschaftlichen Arbeitens und setzen diese praktisch ein.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p>Nutzen und Transfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vermögen die geeigneten Methoden für die Bearbeitung ihres Themas auszuwählen, theoriegeleitet zu begründen und zu dokumentieren.</li> <li>• können ihre Arbeit wissenschaftlich in Form eines Berichtes darlegen und gegenüber einem Plenum verteidigen.</li> <li>• vermögen ihre Arbeit zu strukturieren, sich selbst zu organisieren, kritisch zu hinterfragen Terminvorgaben und Projektfortschritte zu überwachen.</li> <li>• vermögen ihr Thema systematisch und wissenschaftlich strukturiert zu bearbeiten.</li> <li>• sind in der Lage, wissenschaftliche, technischen Aufgabenstellungen und die Erzielung von Lösungen zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>• haben von wesentlichen Teilen der Literatur kritisch Kenntnis genommen, können diese sachgerecht darstellen, ihre Bedeutung einschätzen und zueinander in Beziehung setzen (Kritik).</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und sich notwendige Informationen beschaffen</li> <li>• fachliche Inhalte ihrer Projekte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• in der Gruppe kommunizieren und kooperieren um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> <li>• den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage innerhalb einer gesetzten Frist eine Aufgabenstellung der Mechatronik auf wissenschaftlicher Grundlage selbstständig zu bearbeiten.</li> <li>• können ihr Thema in einen fachwissenschaftlichen Diskurs einordnen und seine Relevanz für die Mechatronik zuordnen.</li> <li>• können wissenschaftliche, technische Aufgabenstellungen unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen, ökologischen, sicherheitstechnischen und ethischen Aspekten umsetzen.</li> <li>• können aus den bisherigen erworbenen Kompetenzen für Sie neue Aufgabenstellungen zu lösen.</li> <li>• können den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• haben die Fähigkeit sich für ihre spätere fachliche und berufliche Orientierung zu orientieren.</li> </ul>							

4 **Inhalte**

**a) Ziel des Praxissemesters:**

Das Praxissemester ist laut SPO ein von der Hochschule betreuter Studienabschnitt von mindestens 100 Anwesenheitstagen in der Praxisfirma. Ziel des Praxissemesters für die Praktikanten ist der Einblick in die in den Betrieben eingesetzten Systeme und ihre Verknüpfungen sowie das Kennenlernen von prinzipiellen Anforderungen und Zusammenhängen in der betrieblichen Praxis und die Anwendung und Vertiefung der während des Studiums erworbenen Qualifikationen durch ingenieurmäßige Bearbeitung geeigneter Projekte. Dabei sollen auch wirtschaftliche, ökologische, sicherheitstechnische und ethische Aspekte berücksichtigt werden.

**b) Betreuung:**

Die Praktikanten werden im Praxissemester durch Fachleute der Praxisstelle sowie von Professoren der Hochschule betreut. Mit der Betreuung ist sicherzustellen, dass die Praxisarbeit wissenschaftlichen Ansprüchen genügt. Die Schwerpunkte der praktischen Ausbildung sind unter Berücksichtigung der betrieblichen Möglichkeiten im Rahmen der nachfolgenden Ausbildungsziele und Inhalte zu setzen.

**c) Ausbildende Betriebe:**

Die ausbildenden Betriebe sind im Sinne eines gemeinsamen Ausbildungsauftrags zur Zusammenarbeit mit der Hochschule verpflichtet und unterstützen die Praktikanten bei der berufstypisch-ingenieurgemäßen Gestaltung des praktischen Studiensemesters:

- Im allgemeinen ist zu Beginn des Praxissemesters ein Projektplan zu erstellen und später zu überwachen;
- die Praktikanten sollen mit Fachbüchern und einschlägigen Fachzeitschriften arbeiten, wozu auch firmeninterne Schriften zählen, und sie recherchieren im Internet. Der Praktikant hat die Inhalte durch Selbststudium weiterführender Literatur zu ergänzen. Sie werden angehalten, soweit möglich, von Anfang an ein Literaturverzeichnis für ihren Bericht zu führen und sind in einschlägige Fachbesprechungen der Abteilung nach Möglichkeit einzubeziehen.

**d) Ausbildungsinhalte:**

Die Ausbildungsinhalte sollen dem angestrebten Berufsbild der Absolventen und dem Ausbildungsspektrum der entsendenden Fakultät Mechatronik und Elektrotechnik entsprechen, aus der die Praktikanten kommen. Die Ausbildungsinhalte müssen sich daher den Bereichen Mechanische Konstruktion, Maschinenbau, Feinwerktechnik, Mikrosystemtechnik, Elektronik, Elektrotechnik, Automatisierungstechnik, Produktionstechnik oder Informatik zuordnen lassen.

Eine Mitarbeit der Praktikanten ist

- in ausgewählten Bereichen der Fertigung,
- bei der Planung, Steuerung und Sicherung von Produktionsabläufen,
- in ausgewählten Bereichen der Entwicklung, auch Softwareentwicklung und -anwendung,
- im Qualitätsmanagement
- in spezifischer Bereichen, wie z.B. betriebliches Sicherheitswesen, Arbeitsplatzgestaltung, Betriebsorganisation und Umweltschutz- und Vorsorgemaßnahmen

denkbar.

Die Vermittlung betrieblicher Strukturen (z. B. Teambildung, Hierarchie, soziale Bindungen, ...) ist anzustreben.

**e) technischen Bereiche:**

Dabei ist eine Bearbeiten von Projekten aus folgenden oder vergleichbaren Bereichen möglich:

- Entwicklung
- Konstruktion
- Fertigungsplanung und Steuerung und Sicherung von Produktionsabläufen
- Qualitätsmanagement
- betriebliches Sicherheitswesen, Arbeitsplatzgestaltung, Betriebsorganisation, Umweltschutz
- Prüffeld
- Projektierung
- Technischer Vertrieb

**f) Bericht/Referat:**

Die Projektarbeit des Praxissemesters ist in der Praxisstelle als Bestandteil der betrieblichen Ausbildung ingenieurmäßig zu dokumentieren. Die Dokumentation wird vom Beauftragten der Praxisstelle vor Ende des Praxissemesters bestätigt und ist dem Praxisamt zur Anerkennung vorzulegen.

Nach dem Praxissemester ist ein zusätzlich ein Referat über die Tätigkeit abzuhalten.

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Alle Leistungen des ersten Studienabschnittes müssen vor Beginn des praktischen Studienseesters abgeschlossen sein (bestandene Bachelor-Vorprüfung).</p> <p><b>empfohlen:</b></p> <p>1. Alle Lehrveranstaltungen von Semester 1-4 absolviert;</p> <p>Das Praxissemester ist Voraussetzung, um die Bachelor-Arbeit anzumelden/ zu beginnen, Es soll als fachlich und didaktisch integrierter Studienabschnitt im 5. Semester absolviert werden.</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Nachweis über tatsächliche mindestens 100 Anwesenheitstage in der Praxisfirma.</p> <p>b) Referat über das Praxissemester.</p> <p>c) Ein vom Praxisamt anerkannter Bericht, der den Vorgaben des Praktikantenamtes unter Punkt 5 (Inhalte) genügt.</p> <p>Das Modul ist unbenotet. Alle Teilmodule nach a), b) und c) müssen bestanden sein.</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6022 ME Wissenschaftliches Projekt</p> <p>6023 ME Bachelorarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Ing. Wolfgang Krichel</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>projektspezifische Fachbücher, Fachzeitschriften, firmeninterne Schriften, Internetrecherchen</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>11.09.2019</p>

## 6015 ME Mechatronisches Projekt

1	<b>Modulnummer</b> 6015	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Mechatronisches Projekt		<b>Lehr- und Lernform</b>  Projektarbeit		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbststudium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  englisch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... die grundlegende Vorgehensweise bei der Erstellung mechatronischer Systeme darlegen und die Zusammenhänge zwischen den Entwicklungsphasen verstehen.</li> <li>• ... Grundlagen der mechatronischen Systementwicklung beschreiben.</li> <li>• ... die Bedeutung der Entwicklungsprozesse der Mechatronik erkennen.</li> <li>• ... den Entwicklungszyklus von mechatronischen Systemen verstehen.</li> <li>• ... das Vorgehen beim mechatronischen Systementwurf erklären.</li> <li>• ... mechatronische Konzepte und Entwürfe verstehen und erklären.</li> <li>• ... das Vorgehen bei Komponenten- und Integrationstests begreifen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... naturwissenschaftlich-technische Gesetze anwenden.</li> <li>• ... technische Berichte und Präsentationen erstellen.</li> <li>• ... mechatronische Systeme analysieren und dokumentieren.</li> <li>• ... Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>• ... die Grundlagen der Mechatronik verstehen.</li> <li>• ... technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>• ... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>• ... Komponenten auslegen, realisieren und integrieren.</li> <li>• ... Simulationen/Modelle erstellen.</li> <li>• ... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... aktiv innerhalb einer Gruppe kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>• ... Ergebnisse der Mechatronik auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>• ... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b> Aktuelle Projektthemen werden in jedem Semester von den beteiligten Kolleg*innen definiert und in Form eines Lastenhefts den Studierendengruppen als Aufgabe vorgelegt. Die Projektthemen können von Industriepartnern initiiert werden. Die Zuteilung der Studierenden zu den Projekten findet per Los statt.</p> <p>Die Studierenden erarbeiten Pflichtenheft und Zeitplan und bearbeiten das Projekt im Team. Die Zusammenarbeit mit Studierenden anderer Fachbereiche (z.B. WI) ist wünschenswert.</p> <p>Die Teams präsentieren ihre Arbeiten in regelmäßigen Abständen und stellen die Ergebnisse in einer Abschlusspräsentation dar. Das gesamte Projekt wird in einer schriftlichen Ausarbeitung dokumentiert.</p>							

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Erfolgreicher Abschluss der ersten 4 Semester und des Praxissemesters</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Erfolgreiche Bearbeitung einer Projektaufgabe im Team mit Bericht und Präsentation der Ergebnisse. Das Modul wird benotet (individuell, nicht pauschal für das gesamte Projektteam).</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6023 ME Bachelorarbeit, 6022 ME Wissenschaftliches Projekt</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp (Modulverantwortlicher) sowie alle Professor*innen der Fakultät ME</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Jakoby, Walter: Projektmanagement für Ingenieure – Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, 4., aktualisierte u. erw. Aufl., Springer Vieweg, 2019 Heimann, Bodo u.a.: Mechatronik : Komponenten - Methoden – Beispiele, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2015</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.10.2019</p>

## 6126 ME Betriebsorganisation

1	<b>Modulnummer</b> 6126	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Qualitätsmanagement und Betriebswirtschaft		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 5   75		<b>Selbststudium</b> (h) 75	<b>Sprache</b>  deutsch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden betriebswissenschaftliche Aspekte und die Aufgaben des Qualitätsmanagements einordnen.</p> <p>Die Studierenden</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Begriffe und die Inhalte von Qualität, Qualitätsmanagement, Total Quality Management (TQM), Qualitätsmanagementhandbuch (QMH) sowie die Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Produktentstehungsprozess wie Quality Function Deployment, Failure Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, statistisches Qualitätsmanagement, Maschinen-, Prozessfähigkeit Qualitätsregelkarten, Auditierung.</li> <li>• sind in der Lage das Unternehmen als ganzheitliche, zielorientiert agierende Organisation zu erkennen und ein Verständnis des strategischen Wettbewerbsfaktors Qualität als Aufgabe des obersten Managements zu entwickeln.</li> <li>• kennen typischer Hilfsmittel zur Definition und Erzeugung von Qualität und haben Kenntnisse über die Gestaltung, Überwachung, Verbesserung eines Qualitätsmanagementsystems.</li> <li>• können Kenntnisse über die Gestaltung, Anwendung, Überwachung und Verbesserung eines Qualitätsmanagementsystems und die Theorie der 6 Sigma Theorie anwenden.</li> <li>• sind befähigt die betriebswirtschaftlichen Auswertungen und die wichtigsten Kennzahlen zu überblicken.</li> <li>• können das Unternehmen als ganzheitliche, zielorientiert agierende Organisation verstehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind befähigt die theoretisch erworbenen Kenntnisse praxisnah umzusetzen sowie fertigungsorganisatorisch durchzuführen.</li> <li>• können diese Kenntnisse selbständig aktualisieren.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus dem Bereich der Qualitätsmanagements und der Fertigungsorganisation wie aus der Betriebswirtschaft gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren</li> <li>• können Kommilitonen im Rahmen der Laborübungen wertschätzendes Feedback geben.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage eigene Meinungen und Ideen perspektivisch zu reflektieren und gegebenenfalls zu revidieren.</li> <li>•</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b> Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielsetzung und Inhalte der DIN/ISO 9000 ff., 14 000 und Zertifizierung</li> <li>• Total Quality Management (TQM),</li> <li>• Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements im Produktentstehungsprozeß: (Quality Function Deployment, Failure Tree Analysis, Failure Mode and Effect Analysis, statistisches Qualitätsmanagement (SPC), Maschinen-, Prozessfähigkeit Qualitätsregelkarten, Auditierung, - Qualitätsmanagementhandbuch (QMH),</li> <li>• Qualitätsmanagement in den Betriebsabläufen;</li> <li>• Materialdisposition, Auslastungsplanung, Fertigungsorganisation, Insel- Linienfertigung, Kanban</li> <li>• Internes Rechnungswesen</li> <li>• Stückkostenrechnung und Planungsrechnung</li> <li>• Betriebswirtschaftliche Auswertungen, Kennzahlen, Balanced Scorecard,</li> <li>• Kosten- und Leistungsrechnung (Begriffe, Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung, Maschinenstundensatzrechnung, Preiskalkulation, Budgetierung),</li> <li>• Kostenrechnungssysteme (Deckungsbeitragsrechnung, Break-Even-Analyse)</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen:</p> <p>Qualitätsmanagement: Kenntnisse über die betriebsorganisatorische Strukturierung eines produzierenden Unternehmens Betriebswirtschaft: Grundkenntnisse über Rechtsformen der Unternehmen (GmbH) und Kenntnisse über die Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Schriftliche Prüfung 90 min</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Reichert</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript zur Vorlesung</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 12.09.2019</p>

**6127 ME Modellbasierter Reglerentwurf**

1	<b>Modulnummer</b> 6127	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Modellbasierter Reglerentwurf	Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 75	deutsch/ englisch
	b)	Labor Modellbasierter Reglerentwurf	Labor		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen und verstehen die Herangehensweise und die Struktur regelungstechnischer Entwurfsmodelle auf Basis physikalischer Erhaltungssätze</li> <li>kennen und verstehen die wesentlichen Eigenschaften derartiger Modelle (linear/nichtlinear, zeitvariant/zeitinvariant, dynamisch/statisch) sowie die Vorgehensweise bei der Linearisierung dynamischer Systeme</li> <li>kennen und verstehen den Einsatz numerischer Simulation bei linearen und nichtlinearen dynamischen Systemen</li> <li>kennen und verstehen den Unterschied zwischen Echtzeit- und Nicht-Echtzeitsimulation</li> <li>kennen und verstehen die Wirkungsweise (z.B. Abtasthaltevorgang) und den Aufbau von Digitalen Regelsystemen sowie deren Vor- und Nachteile zu analogen Regelsystemen.</li> <li>kennen und verstehen unterschiedliche Beschreibungsmethoden (z.B. Zustandsdarstellung, Blockschaltbild, Übertragungsfunktion)</li> <li>kennen und verstehen zentrale Begriffe wie Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit linearer Systeme und die zugehörigen mathematischen Methoden (Eigenwerte, Matrizenrechnung)</li> <li>können auf Basis von Differentialgleichungen die Ruhelagen des Systems bestimmen und die um die Ruhelage linearisierte Systemdarstellung angeben.</li> <li>können auf Basis von Differenzialgleichungen Zustandsregler und Zustandsschätzer für lineare Eingrößensysteme berechnen und mittels Eigenwertvorgabe auslegen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können nichtlineare oder lineare mechatronische Systeme im Zustandsraum durch Systeme von Differentialgleichungen 1. Ordnung beschreiben.</li> <li>können nichtlineare Systeme um einen Arbeitspunkt linearisieren und die Zeitkonstanten des Systems ermitteln.</li> <li>Können die Zustandsdarstellung in einem geeigneten Simulationswerkzeug (Matlab/Simulink, Scilab, Python) implementieren</li> <li>Können aus der linearen Zustandsdarstellung die Übertragungsfunktion bestimmen.</li> <li>können Systeme im Zustandsraum auf Stabilität, Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit untersuchen</li> <li>können für Systeme im Zustandsraum stabilisierende Zustandsrückführungen entwerfen und das dynamische Verhalten des resultierenden geschlossenen Regelkreises durch Eigenwertvorgabe gezielt beeinflussen.</li> <li>Können Zustandsschätzer zur Realisierung einer Zustandsrückführung entwerfen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Können Modelle für neue Systeme erstellen und simulieren und damit auslegen</li> <li>können mit Hilfe der modellbasierten Regelung neue und innovative Funktionen für mechatronische Systeme umsetzen, Hardware-Komponenten auswählen und das Gesamtsystem auslegen und optimieren</li> <li>Können modellbasiert mechatronische System optimieren.</li> <li>Können eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>... Ergebnisse des [Fachgebiets] auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung des [Fachgebiets] heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> </ul>							

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ... [fachliche] Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>• ... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• ... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• ... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vorlesung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellgestützter Entwicklungsprozess, Genauigkeit, Werkzeuge. Modellbildung: Signalflussorientierte Modellbildung mechatronischer Systeme, mechanische Antriebssysteme und Gleichstromantriebe. Systemdarstellungen: Gewöhnliche Differentialgleichungen und Blockdiagramme. Systemanalyse: Numerische Integrationsverfahren, Eulerverfahren, Schrittweite und numerische Stabilität, Rundungs-/Diskretisierungsfehler, Echtzeitsimulation. Stabilität linearer Systeme, Zeitkonstanten, Wahl der Abtastzeit, Übertragungsfunktion, Zustandsregelung, Reglerauslegung, Zustandsschätzer, Beobachterentwurf, Realisierbarkeit, Eigenwertvorgabe</li> </ul> </li> <li>• Labor <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Modellbildung, Identifikation und Simulation eines Antriebssystems mit Elektromotor</li> <li>b. Modellbasierte Regelung des Antriebssystems</li> <li>c. Zustands- und Parameterschätzung für das Antriebssystem</li> </ul> </li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: 6121 Simulation und Regelung von Systemen</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Vorlesung: Schriftliche Prüfung (Klausur 90 Minuten) Labor: erfolgreiche Teilnahme mit Bericht (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Keine</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ralf Rothfuß Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner Prof. Dr.-ing. Gerd Wittler</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch</li> <li>• O: Föllinger: Regelungstechnik – Einführung in ihre Methoden und Anwendung</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>05.11.2019</p>

**6128 APB\_ELB Software-Engineering**

1	<b>Modulnummer</b> 6128	<b>Studiengang</b> APB/ELB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Software Engineering		Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 60	<b>(h)</b> 75	deutsch
	b) Labor Software Engineering		Labor		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die grundlegende Vorgehensweise des Software Engineering darlegen und die Zusammenhänge innerhalb des Software Engineering verstehen.</li> <li>... Grundlagen des Software Engineering beschreiben.</li> <li>... Grundlagenwissen in Software Engineering vorweisen.</li> <li>... die Bedeutung des Software Engineering erkennen.</li> <li>... Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle verstehen und erklären.</li> <li>... Requirements Engineering und Vorgehensmodelle verstehen und erklären.</li> <li>... die Systemanalyse und den Software-Entwurf verstehen und erklären.</li> <li>... den Software-Test und die kontinuierliche Integration verstehen und erklären.</li> <li>... die Notwendigkeit der Dokumentation in Software-Projekten begreifen.</li> <li>... das Quellcode- und Konfigurationsmanagement verstehen und erklären.</li> <li>... die wesentlichen Werkzeuge der Software-Entwicklung benennen und beschreiben</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... software-technische Probleme analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>... fachliche Berichte und Präsentationen erstellen.</li> <li>... fachliche Lösungen analysieren.</li> <li>... Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>... die Grundlagen des Software Engineering verstehen.</li> <li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Sachverhalt einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> <li>... geeignete Vorgehensmodelle und Werkzeuge auswählen.</li> <li>... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> <li>... angepasste Software-Entwicklungsprozesse gestalten.</li> <li>... bestehende Software-Entwicklungsprozesse bewerten.</li> <li>... bestehende Software-Entwicklungsprozesse optimieren.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>... Ergebnisse auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen zur Bewertung von Ergebnissen heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>... fachliche Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Grundlagen der Software-Technik</li> <li>b. Softwareentwicklungsprozesse und Vorgehensmodelle</li> <li>c. Requirements Engineering</li> <li>d. Systemanalyse und Software-Entwurf</li> <li>e. Tests und kontinuierliche Integration</li> <li>f. Dokumentation in Software-Projekten</li> <li>g. Quellcode- und Konfigurationsmanagement</li> <li>h. Werkzeuge der Software-Entwicklung</li> </ul> <p>b) Labor: Bearbeitung eines umfangreichen Software-Projektes nach den Regeln des Software Engineering</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 90 Minuten (benotet)</p> <p>b) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor mit Bericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>-</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Markus Kaupp</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript zur Vorlesung</p> <p>Softwaretechnik: Mit Fallbeispielen aus realen Entwicklungsprojekten (T. Greching, u.a.)</p> <p>Software Engineering (I. Sommerville)</p> <p>Softwareentwicklung von Kopf bis Fuß (D. Pilone, R. Miles)</p> <p>Objektorientierte Analyse &amp; Design von Kopf bis Fuß (B.D. McLaughlin, G. Pollice, D. West)</p> <p>UML 2 in 5 Tagen (H. Balzert)</p> <p>Software Requirements (K.E. Wiegers)</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>13.09.2019</p>

**6137 ELB Antriebssysteme**

1	<b>Modulnummer</b> 6137	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Antriebssysteme		Vorlesung		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	deutsch
	b) Labor Antriebssysteme		Labor		4	60	80	
					1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... das Prinzip der feldorientierten Regelung von Drehstrommaschinen verstehen.</li> <li>... die Eigenschaften und die Funktionsweise dreiphasiger Wechselrichter verstehen</li> <li>... ein Regelsystem für Drehstromantriebe in Software implementieren</li> <li>... die Funktionsprinzipien von Sensoren in der Antriebstechnik verstehen</li> <li>... die Eigenschaften von Sensoren vergleichen und beurteilen</li> <li>... englische Fachbegriffe der modernen Antriebstechnik anwenden.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die Transformationsgleichungen der feldorientierten Darstellung anwenden</li> <li>... die Parameter von Drehstrom-Synchronmaschinen im Ersatzschaltbild interpretieren</li> <li>... aus den Parametern auf das Verhalten von Drehstrom-Synchronmotoren schließen</li> <li>... die Inbetriebnahme eines Frequenzumrichters zielgerichtet durchführen</li> <li>... Sensoren für elektrische Antriebe auswählen, in Betrieb nehmen und nutzen</li> <li>... Fehler in elektrischen Antriebssystemen systematisch identifizieren, analysieren und lösen</li> <li>... sich ausgehend von ihren Grundkenntnissen in neue Ideen und Themengebiete einarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die Methode der Feldorientierung anwenden und auf andere Maschinentypen übertragen</li> <li>... eigenständig Ansätze für neue Antriebs- und Sensorkonzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> <li>... neue Antriebe auf dem Gebiet der Elektromobilität entwickeln</li> <li>... die Bedeutung der modernen Antriebstechnik zur Steigerung der Energieeffizienz einschätzen.</li> <li>... neuartige Sensorsysteme im Umfeld der Antriebstechnik einordnen</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen beschaffen.</li> <li>... Messungen an geregelten Antrieben auslegen und zulässige Schlussfolgerungen ziehen.</li> <li>... Inhalte zu Sensorik und Antriebstechnik präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... in der Gruppe kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich reflektieren und einschätzen.</li> <li>... ihr Wissen stetig aktualisieren und erweitern</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung Vorlesungsteil „Elektrische Antriebe“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelung von Gleichstromantrieben: Modellbildung; Unterlagerter Stromregler und Momentensteuerung; Lage- und Drehzahlregler im Anker- und Feldstellbereich</li> <li>• Wechselrichter und Steuerverfahren: Pulsweitenmodulation und Raumzeigermodulation; Sternpunktmodulation und Stellbereich; Spannungsabfälle und Spannungsfehler</li> <li>• Feldorientierte Regelung von Synchronmaschinen: Raumzeigerdarstellung und Koordinatensysteme; Feldorientierte Darstellung der Synchronmaschine; Regelungstechnisches Blockschaltbild; Stromregler und Momentensteuerung; Längs- und Querstromvorgabe</li> <li>• Aufbau zeitdiskret arbeitender Antriebsregler: Synchronisierung, Timing und Regular Sampling; Winkel- und Spannungskorrektur; Prädiktion und Vorsteuerung; Zeitdiskrete Auslegung von Stromreglern</li> <li>• Geberfreie Verfahren zur Antriebsregelung</li> </ul> <p>Vorlesungsteil „Sensorik“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Grundlagen und Sensor-Wirkprinzipien</li> <li>• Grundlagen der Messtechnik</li> <li>• Ausführungsformen von Sensoren für Weg-, Winkel-, Positions- und Geschwindigkeitserfassung</li> <li>• Ausführungsformen von Sensoren für Beschleunigungs- und Drehratenerfassung</li> <li>• Ausführungsformen von Sensoren für Strom, Spannung und Temperatur</li> </ul> <p>b) Labor Antriebssysteme <b>Wahlweise</b> Projektlabor Elektrische Antriebe: Schrittweise Implementierung und Inbetriebnahme einer Antriebsregelung auf Basis graphischer Programmierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementierung einer Stromregelung im rotierenden Koordinatensystem</li> <li>• Implementierung eines Antriebsregelsystems für eine permanentmagnetisch erregte</li> </ul> <p><b>Oder</b> Labor Antriebssensorik mit Versuchen zu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weg- und Winkelsensoren</li> <li>• Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und Drehratensensorik</li> <li>• Sensoren für elektrische Größen (Strom und Spannung)</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Elektrische Maschinen, Leistungselektronik, Regelungstechnik, Technische Mechanik, Elektrotechnik, Elektronik, Physik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a): Gemeinsame schriftliche Prüfung (90Min) b): <b>Entweder:</b> Selbständige Vorbereitung von Softwaremodulen zum Projektlabor, erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe im Team. <b>Oder:</b> Erfolgreiche Durchführung der Versuche zur Antriebssensorik jeweils mit Bericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Abschlussarbeit</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Ulrich Ammann, Prof. Dr.-Ing. B. Weigl</p>

9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenes Manuskript und Laboranleitung</li><li>• Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe - Regelung von Antriebssystemen, 3. Auflage 2009, Springer-Verlag</li><li>• Teigelkötter, Johannes: Energieeffiziente elektrische Antriebe, Springer-Verlag, 2013</li><li>• U. Riefenstahl, Elektrische Antriebssysteme, Springer-Vieweg, Wiesbaden, 2010</li><li>• E. Hering/ G. Schönfelder: Sensoren in Wissenschaft und Technik, Vieweg, Wiesbaden, 2012</li><li>• Tränkler H.R.: Sensortechnik, Springer</li><li>• Reif K.: Sensoren im KFZ, Vieweg+Teubner</li><li>• S. Hesse / G. Schnell: Sensoren für die Prozess- und Fabrikautomation, Vieweg, Wiesbaden, 2011</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 24.10.2019

**6130 ME Wahlpflichtmodul 2**

1	<b>Modulnummer</b> 6130	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  a) Gemäß Wahlmodulkatalog b) Gemäß Wahlmodulkatalog		<b>Lehr- und Lernform</b>  Vorlesung Labor		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h) 4   60 1   10		<b>Selbststudium</b> (h) 80	<b>Sprache</b>  deutsch/ englisch
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px auto; width: fit-content;">                 Abweichungen möglich: Siehe Modulbeschreibung des gewählten Moduls             </div>								
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Das Modul dient zur Spezialisierung der Studierenden im von ihnen gewählten Arbeitsgebiet  Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...  <b>Wissen und Verstehen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls.</li> </ul> <b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b>  <i>Nutzung und Transfer</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls.</li> </ul> <i>Wissenschaftliche Innovation</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li> <li></li> </ul> <b>Kommunikation und Kooperation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li> </ul> <b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls</li> <li></li> </ul>							
4	<b>Inhalte</b> a) Vorlesung: s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls b) Labor: :s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>  verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							
6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							
7	<b>Verwendung des Moduls</b> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls							
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Studiendekan, Modulverantwortliche des gewählten Moduls							

---

9	<b>Literatur</b> s. Modulbeschreibung des gewählten Moduls
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 24.10.2019

**6021 ME Wahlfachmodul**

1	<b>Modulnummer</b> 6021	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 180	<b>ECTS Credits</b> 6
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Gemäß Wahlfachmodulkatalog	Vorlesung		(SWS)	(h)	(h)	deutsch
	b)	Gemäß Wahlfachmodulkatalog	Labor		-	-	-	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die grundlegende Vorgehensweise bei den Themen des gewählten Wahlfachss darlegen und die Zusammenhänge innerhalb dieses Fachgebiets verstehen.</li> <li>die Bedeutung des Fachgebiets des gewählten Wahlfachs erkennen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zusammenhänge bei den Themen des gewählten Wahlfachs erkennen und einordnen.</li> <li>Probleme im Zusammenhang mit den Themen des gewählten Wahlfachs analysieren und Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ggf. s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.</li> <li></li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inhalte des gewählten Wahlfachs präsentieren und fachlich diskutieren.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis / Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die erarbeiteten Lösungswege im Wahlfach theoretisch und methodisch begründen.</li> <li></li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung: s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog. b) Labor: :s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.</p>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.]</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Studiendekan</p>							
9	<p><b>Literatur</b></p> <p>s. Beschreibung im Wahlfachmodulkatalog.</p>							

---

10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 23.10.2019
----	--

**6022 ME Wissenschaftliches Projekt**

1	<b>Modulnummer</b> 6022	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 270	<b>ECTS Credits</b> 9
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Wissenschaftliches Projekt		<b>Lehr- und Lernform</b>  Projektarbeit		<b>Kontaktzeit</b>  (SWS)   (h)		<b>Selbststudium</b> (h) 270	<b>Sprache</b>  deutsch/ englisch
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... die grundlegende Vorgehensweise des wissenschaftlichen Arbeitens darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Aufgabenstellung verstehen.</li> <li>... technische und wissenschaftliche Grundlagen des Aufgabengebietes beschreiben.</li> <li>... Grundlagenwissen in der Mechatronik und vertiefere Kenntnisse im bearbeiteten Aufgabengebiet vorweisen.</li> <li>... können Zeit, Aufwände und Ressourcen zur Bewältigung einer gegebenen Aufgabenstellung planen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... sich ausgehend von ihren Kenntnissen in den Ingenieurwissenschaften in eine wissenschaftliche Aufgabenstellung einarbeiten.</li> <li>... können die wissenschaftlichen Grundlagen für eine erfolgreiche Bearbeitung eines wissenschaftlichen Projektes erarbeiten.</li> <li>... sind in der Lage, sich selbstständig neue Technologien anzueignen, Methoden auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>... Zusammenhänge erkennen und einordnen.</li> <li>... mithilfe Ihrer Kompetenzen in der Mechatronik die spezifischen Anforderungen der Aufgabenstellung verstehen.</li> <li>... ingenieurwissenschaftliche Probleme analysieren und davon ausgehend Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>... bereits bestehende sowie selbst erarbeitete, neuartige Lösungen analysieren.</li> <li>... unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber einem Lösungsansatz für die Aufgabenstellung einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Aufgabengebiet zu gewinnen.</li> <li>... die gelernten Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen aus dem bisherigen Studium zur Bewertung des Aufgabengestaltung heranziehen und nach anderen Gesichtspunkten auslegen.</li> <li>... Lösungsansätze für die gestellte ingenieurwissenschaftliche Aufgabe erstellen.</li> <li>... Versuchsanordnungen definieren, um Hypothesen zu prüfen und zu verifizieren.</li> <li>... eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen zur Bearbeitung des wissenschaftlichen Projekts beschaffen.</li> <li>... sind in der Lage, Literaturrecherchen, Internetrecherchen und gegebenenfalls Gespräche mit Experten durchzuführen.</li> <li>... die Ergebnisse der Recherchen und der eigenen Lösungsansätze präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>... mit Betreuern oder Experten kommunizieren und kooperieren, um die gestellte Aufgabe wissenschaftlich zu bearbeiten.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>... auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen aus wissenschaftlicher Perspektive ableiten.</li> <li>... den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>... die erarbeiteten Lösungswege untereinander und im Vergleich Lösungen aus wissenschaftlicher Literatur reflektieren und einschätzen.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Im wissenschaftlichen Projekt erarbeiten die Studierenden aufgrund wissenschaftlicher Grundlagen selbstständig (auch im Team, wenn die Eigenleistung nachgewiesen werden kann), eine vorgegebene, in der Regel praktische Aufgabenstellung innerhalb einer vorgegebenen Frist. Dazu sind Literaturrecherchen, Internetrecherchen und gegebenenfalls Gespräche mit Experten erforderlich.</p> <p>Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung, Konkretisierung und Absprache der Aufgabenstellung mit dem Betreuer</li> <li>• Erstellung eines Arbeits- und Zeitplanes</li> <li>• Literaturrecherche und Gespräche mit Experten</li> <li>• Durchführung der Aufgabenstellung nach Arbeits- und Zeitplan.</li> <li>• Präsentation der Arbeit gegenüber dem Betreuer und evtl. einem Plenum.</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt und anerkanntes praktisches Studiensemester empfohlen: Module des 1. bis 6. Fachsemesters</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Projektarbeit benotet</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Studiengangleiter</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kornmeier, M. (2018): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertationen, 8. Auflage, Bern 2013</li> <li>• Joachim Sary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Eine praktische Anleitung, Band 724 von Uni-Taschenbücher, 17. Auflage; 2013</li> <li>• Grätz, F. – Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? Ein Leitfaden für das Studium und die Promotion; Mannheim, Duden 3. Auflage,</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 29.10.2019</p>

**6023 ME Abschlussarbeit**

1	<b>Modulnummer</b> 6023	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 450	<b>ECTS Credits</b> 15
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Bachelorarbeit	Wissenschaftliche Arbeit		(SWS)	(h)	(h)	deutsch/ englisch
	b)	Kolloquium	Referat		x	x	360	
					x	x	90	
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die grundlegende Vorgehensweise zur Bearbeitung einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung darlegen und die Zusammenhänge innerhalb der Aufgabenstellung verstehen.</li> <li>technische, wirtschaftliche und wissenschaftliche Grundlagen des Aufgabengebietes beschreiben.</li> <li>vertiefte Kenntnisse im bearbeiteten Aufgabengebiet vorweisen und den Zusammenhang mit der Mechatronik herstellen.</li> <li>Zeit, Aufwände und Ressourcen zur Bearbeitung einer gegebenen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung planen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sich ausgehend von ihren Kenntnissen in den Ingenieurwissenschaften in neue Ideen, Themengebiete und deren Rahmenbedingungen einarbeiten.</li> <li>technische Berichte und Präsentationen erstellen.</li> <li>geeignete Methoden und Werkzeuge heranziehen, um eine gegebene Aufgabenstellung aus technischer und wirtschaftlicher Sicht adäquat zu bearbeiten.</li> <li>Zusammenhänge der Ingenieurwissenschaften mit anderen Fachgebieten erkennen und einordnen.</li> <li>die im Studium erlernten Kompetenzen im Zusammenhang mit der gegebenen Aufgabenstellung verstehen und adäquat anwenden.</li> <li>Zielkonflikt bei der gegebenen Aufgabenstellung analysieren und daraus Lösungen ableiten bzw. erarbeiten.</li> <li>unterschiedliche Perspektiven und Sichtweisen gegenüber der gegebenen Aufgabenstellung einnehmen, diese gegeneinander abwägen und eine Bewertung vornehmen.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die im Studium erlernten Methoden und Werkzeuge anwenden, um neue Erkenntnisse im Fachgebiet der Aufgabenstellung zu gewinnen.</li> <li>bereits bestehende oder selbst erarbeitete Lösungsansätze hinsichtlich der technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Eigenschaften optimieren.</li> <li>Mechatronische Systeme analysieren und gegebenenfalls optimieren.</li> <li>Versuche definieren, um verschiedene Lösungen bzgl. ihrer technischen, wirtschaftlichen oder ökologischen Auswirkungen zu prüfen und bewerten.</li> <li>eigenständig Ansätze für neue Konzepte entwickeln und auf ihre Eignung beurteilen.</li> <li>Methoden und Werkzeuge zur Bearbeitung der gegebenen Aufgabenstellung verbessern.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>aktiv innerhalb einer Organisation kommunizieren und Informationen zur Bearbeitung der gestellten Aufgabe beschaffen und Zwischenergebnisse kommunizieren und Feedback einfordern.</li> <li>Literaturrecherchen, Internetrecherchen und gegebenenfalls Gespräche mit Experten, Kunden oder Zulieferern durchführen.</li> <li>zum Aufgabengebiet und den Lösungsansätzen gehörende Inhalte präsentieren und fachlich diskutieren.</li> <li>mit anderen Ingenieuren oder Experten kommunizieren und kooperieren, um adäquate Lösungen für die gestellte Aufgabe zu finden.</li> </ul>							

	<p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen aus technischer, sicherheitstechnischer und wirtschaftlicher, aber auch aus ökologischer, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• den erarbeiteten Lösungsweg theoretisch und methodisch begründen.</li> <li>• die erarbeiteten Lösungswege untereinander und im Vergleich mit bereits bestehenden Lösungen reflektieren und einschätzen.</li> </ul>
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a. In der Bachelorarbeit erarbeiten die Studierenden innerhalb einer vorgegebenen Frist eine fachspezifische Aufgabenstellung auf wissenschaftlicher Grundlage selbstständig (auch im Team, wenn die Eigenleistung nachgewiesen werden kann). Dabei sind wissenschaftlich erarbeitete Ansätze anzuwenden und in einem Bericht wissenschaftlich darzulegen. Dazu gehören:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Konkretisierung der Aufgabenstellung</li> <li>• Erstellung eines Arbeits- und Zeitplanes</li> <li>• Literaturrecherche</li> <li>• Planung, Durchführung und Auswertung der Aufgabenstellung</li> <li>• Theoretische Herleitung und Begründung von allgemeinen Problemlösungsentwürfen oder konkreten Handlungskonzepten</li> <li>• Trennscharfe und folgerichtige Gliederung der Darstellung</li> <li>• Ausformulieren des Textes und, wo möglich, Erstellung geeigneter Visualisierungen (Schaubilder, Tabellen)</li> <li>• Abschließende Überprüfung der Arbeit auf erkennbare Schlüssigkeit und sprachliche Korrektheit</li> </ul> <p>b. Das Kolloquium besteht aus einem Referat, in dem der Studierende seine Bachelorarbeit in Vortragsform präsentiert und gegenüber einem Plenum verteidigt</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt und anerkanntes praktisches Studiensemester empfohlen: Module des 1. bis 6. Fachsemesters</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>schriftlicher Bericht (benotet), Referat (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Studiengangleiter</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kornmeier, M. (2018): Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht für Bachelor, Master und Dissertationen, 8. Auflage, Bern 2013</li> <li>• Joachim Stary, Die Technik wissenschaftlichen Arbeitens. Eine praktische Anleitung, Band 724 von Uni-Taschenbücher, 17. Auflage; 2013</li> <li>• Grätz, F. – Wie verfasst man wissenschaftliche Arbeiten? Ein Leitfaden für das Studium und die Promotion; Mannheim, Duden 3. Auflage, 2006</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 30.10.2019</p>

**6021\_MK ME Wahlfachmodulkatalog**

1	<b>Modulnummer</b> 6021MK	<b>Studiengang</b> APB/ELB/MTB	<b>Semester</b> 7	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlfach	<b>Workload (h)</b> -	<b>ECTS Credits</b> -
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b> deutsch
3	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Abhängig vom gewählten Wahlfach							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) <b>Entrepreneurschip School Esslingen (ESE) (2 CP)</b>          Effectuation          Design Thinking          Value Proposition          Resilienzbildung          Konfliktmanagement          Lean Startup          Pitch-Training</p> <p>b) <b>Erneuerbare Energien (2 CP)</b>          Analyse des Energieverbrauchs:          Autos, Flugzeuge, Heizung, Konsumgüter, Transport, Elektronik, Nahrungsmittel          Analyse des möglichen Beitrags der Erneuerbaren Energien:          Sonne, Wind, Biomasse, Wasser (Wasserkraft, Wellen, Ebbe und Flut, Osmose), Geothermie          Übersicht zu Speichermöglichkeiten zum Ausgleich der Fluktuation:          Pumpspeiche, Batterien, Schwungrad, Power-to-X, Druckluft</p> <p>c) <b>Ethik und Religionen (2 CP)</b>          Im ersten Teil des Seminars soll in biblisch-theologische und philosophische Grundlinien der Ethik eingeführt werden. Im zweiten Teil wollen wir konkreten Problemen der Gegenwart nachgehen (z. B. Fragen zum Anfang und Ende des Lebens: Pränataldiagnostik und Sterbehilfe, unsere Verantwortung für die Umwelt, Chancen und Grenzen der Technik: Dürfen wir alles, was wir können?) Die Auswahl der Themen wird nach den Interessen der Teilnehmenden abgesprochen.</p> <p>d) <b>Grundlagen der Robotik (2 CP)</b>          1. EINFÜHRUNG          2. BAUARTEN, KINEMATIKEN          3. AUFBAU, SYSTEMKOMPONENTEN          4. ENDEFFEKTOREN          5. KOORDINATENSYSTEME, TRANSFORMATIONEN          6. PROGRAMMIERUNG          7. DYNAMIK, SIMULATION          8. PERIPHERIE          9. ANWENDUNGEN          10. EINSATZASPEKTE          11. ANHANG          12. LITERATUR</p> <p>e) <b>LabVIEW (4 CP)</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie lernen mit der grafischen Programmierumgebung LabVIEW Anwendungen zu entwickeln.</li> <li>• Sie erstellen Anwendungen mit Zustandsmaschinen.</li> <li>• Sie lernen, Daten aus Dateien zu lesen und in Dateien zu schreiben.</li> <li>• Sie entwickeln, implementieren und verteilen Stand-Alone-Anwendungen mit LabVIEW.</li> <li>• Sie lernen den VI-Entwicklungsprozess und die gebräuchlichsten VI-Architekturen kennen.</li> </ul> </p> <p>f) <b>Maschinelles Lernen (2 CP)</b>          1. Grundlagen des maschinellen Lernen              a. Anwendungsbeispiele              b. Grundbegriffe              c. Konzepte          2. Regression              a. Problembeschreibung              b. Lineare Regression          3. Modellauswahl              a. Train/Test              b. Bewertung von Regressionsmodellen              c. k-fache Kreuzvalidierung              d. Datenaufbereitung</p>							

<p>g) Mathematische Modellierung (2 CP)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① Problemstellung aus Alltag und Beruf</li> <li>② Erkennen von Zusammenhängen</li> <li>③ Entwickeln eines „mathematischen Modells“</li> <li>④ Entwickeln von Lösungsstrategien (Probieren, Simulieren, Mathematik!,...)</li> <li>⑤ Umsetzen der Lösung</li> </ol> <p>h) Medizintechnik (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bioelektrische Signale</li> <li>• Aufnahmeeinrichtungen von bioelektrischen Signalen</li> <li>• Elektromagnetische Felder</li> <li>• Elektrokardiogramm EKG</li> <li>• Kreislauf / Blutdruck verschiedene Messmethoden</li> <li>• Ultraschall Doppler Verfahren</li> <li>• Pulsoximetrie</li> <li>• HF- Chirurgie</li> </ul> <p>i) Numerische Mathematik (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lineare Gleichungssysteme</li> <li>- Nicht lineare Gleichungen und Gleichungssysteme</li> <li>- Interpolation und Approximation</li> <li>- Numerische Integration</li> <li>- Gewöhnliche Differenzialgleichungen</li> </ul> <p>j) Robotik in der Anwendung (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe und Definitionen</li> <li>- Historie und Marktzahlen</li> <li>- Roboterhersteller</li> <li>- Kinematiken</li> <li>- Typische Einsatzgebiete</li> <li>- Sicherheitstechnik</li> <li>- Koordinatensysteme</li> <li>- Roboterwerkzeuge</li> <li>- Robotersteuerungen</li> <li>- Steuerungskonzepte</li> <li>- Kommunikation</li> <li>- Planung von Roboteranlagen</li> <li>- Kostenbetrachtung</li> </ul> <p>k) Statistik (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Datengewinnung</li> <li>- Beschreibende Statistik</li> <li>- Zufallsvariable</li> <li>- Beurteilende Statistik</li> <li>- Statistische Methoden in der Qualitätssicherung/Statistische Qualitätskontrolle</li> </ul> <p>l) Technische Dokumentation (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arten Technischer Dokumentation und Zielgruppen</li> <li>- Beitrag der Verständlichkeitsforschung</li> <li>- Schreibstil</li> <li>- Probleme bei der Übersetzung vermeiden</li> <li>- Bilder und Grafiken sinnvoll einsetzen</li> <li>- Gesetz, Rechtsprechung, Normen</li> <li>- Werkzeuge des Technischen Redakteurs</li> <li>- Einführung in XML, XSLT</li> </ul> <p>m) Technischer Vertrieb (2 CP)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen des „Technischer Vertriebs“ vermitteln.</li> <li>- Position des „Technischen Vertriebs“ in einem und für ein Unternehmen erkennen.</li> <li>- unterschiedliche Unternehmens-Konzepte kennenlernen.</li> <li>- Märkte identifizieren, Marktpartner erkennen und Kunden klassifizieren.</li> <li>- Kenntnisse/Wissen/Werkzeuge für die Strategien im Technischen Vertrieb.</li> <li>- Platzierung im direkten Vertrieb, in der Projektierung, im Produktmanagement.</li> <li>- Erfahrungen aus dem Berufsleben vermitteln bzw. integrieren.</li> </ul> <p>n) Seminar Vortragsschulung (2 CP)</p> <p>Anhand aktueller Themenstellungen</p> <p>o) Presentation and Communication Skills (2 CP)</p> <p>Actual Technical Subjects</p> <p>p) Fremdsprache aus dem Angebot des International Office (2CP bis 4 CP)</p> <p>Unterschiedliche Levels der Fremdsprachen</p>
--

	<p>q) Projektarbeit (2 CP) Aktuelle Themen aus den Laboren</p> <p>r) Projekt (4 CP) Aktuelle Themen aus den Laboren</p>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Abhängig vom gewählten Wahlfach</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Abhängig vom gewählten Wahlfach</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b> Entfällt</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Studiendekan</p>
9	<p><b>Literatur</b> Abhängig vom gewählten Wahlfach</p>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 02.11.2019</p>

**6125\_AT ME Automation**

1	<b>Modulnummer</b> 6125_AT	<b>Studiengang</b> ELB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Automation		Vorlesung		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	deutsch
	b) Labor Automation		Labor		4	60	75	
					1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden steuerungstechnische Aufgabenstellungen systematisch darstellen und in den grundständigen Programmiersprachen gemäß IEC61131 umsetzen.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen und verstehen die Bedeutung der industriellen Steuerungstechnik in der Mechatronik.</li> <li>beschreiben die Grundbegriffe und Normen der industriellen Steuerungstechnik</li> <li>kennen und verstehen die Methoden zur systematischen Darstellung von Steuerungsaufgaben</li> <li>kennen den Aufbau und die Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)</li> <li>beherrschen die Programmiersprachen „Kontaktplan (KOP)“, „Funktionsplan (FUP)“ und „Anweisungsliste (AWL)“ nach IEC 61131</li> <li>kennen aktuelle Entwicklungsumgebungen, z.B. das TIA-Portal von Siemens</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, aus einer gerätetechnischen Beschreibung die Steuerungsaufgabe systematisch mit verschiedenen Methoden zu planen.</li> <li>können systematisch dargestellte Steuerungsaufgaben in ein Programm in „KOP“, „FUP“ und „AWL“ nach IEC 61131 übertragen und das Programm systematisch testen.</li> <li>erstellen wiederverwendbare Softwaremodule</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen der industriellen Steuerungstechnik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>können im Team Lösungskonzepte erarbeiten und bewerten</li> <li>können komplexe Aufgabenstellungen in beherrschbare Module aufteilen und im Team lösen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind fähig, eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li> <li>sind fähig, die aktuellen Trends in der industriellen Steuerungstechnik zu verfolgen und ihre Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Begriffe und Normen, Klassifizierung von Steuerungen nach DIN 19226, Modularisierung und Steuerungshierarchie</li> <li>• Systematische Darstellung von Steuerungsaufgaben: Funktionsdiagramme nach IEC 60848, Funktionsplan, Schrittkette, Zustandsgraph, UML Zustandsdiagramme nach IEC 19505</li> <li>• Maschinenrichtlinge 2006/42/EG</li> <li>• Grundsaltungen von Kontaktsteuerungen, Betriebsmittelkennzeichnung</li> <li>• Hardwareaufbau und Projektierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS)</li> <li>• Zyklische Arbeitsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen</li> <li>• Programmieren in Kontaktplan, Funktionsplan und strukturierter Text nach IEC 61131</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Programmiersystemen für speicherprogrammierbare Steuerungen am Beispiel des TIA-Portals.</li> <li>• Systematische Darstellung und Implementieren einer Betriebsartenumschaltung</li> <li>• Systematische Darstellung und Implementieren einer Schrittkette</li> <li>• Implementierung von wiederverwendbaren Softwarebausteinen</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 90 Minuten (benotet)</p> <p>b) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>Software Engineering</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenreuther, G., Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Springer Vieweg, 2016</li> <li>• Berger, H.: Automatisieren mit Simatic, Publicis Publishing, 2016</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>28.10.2019</p>

**6125\_MC ME Motion Control**

1	<b>Modulnummer</b> 6125_MC	<b>Studiengang</b> APB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Motion Control		Vorlesung		4	60	75	deutsch
	b) Labor Motion Control		Labor		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden Motion-Control-Applikationen sicher in Betrieb setzen und testen.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können den gerätetechnischen Aufbau moderner Umrichtersysteme beschreiben</li> <li>• kennen das dynamische Verhalten verschiedener elektrischer Antriebe</li> <li>• kennen die Funktionen moderner Umrichtersysteme</li> <li>• verstehen das dynamische Verhalten von Servoantrieben</li> <li>• kennen und verstehen die Anforderungen an Feldbussysteme für Motion-Control-Anwendungen</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können moderne Servo-Antriebssysteme sicher in Betrieb nehmen</li> <li>• können Antriebsregler parametrieren und optimieren</li> <li>• können Motion-Control-Applikationen erstellen</li> <li>• können das dynamische Verhalten von Motion-Control-Applikationen abschätzen</li> <li>•</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Motion-Control-Applikationen gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>• können im Team Lösungskonzepte erarbeiten und bewerten</li> <li>• können komplexe Aufgabenstellungen in beherrschbare Module aufteilen und im Team lösen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig, eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li> <li>• sind fähig, ihre Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dynamisches Verhalten des Gleichstrommotors (GM) als Grundlage für die feldorientierte Regelung von Synchronmotoren (SM) und Asynchronmotoren (ASM), Moment-, Drehzahl-, und Lageregelung (MR, DRZ, LR)</li> <li>• Hardwareaufbau moderner Umrichter und ihre Schnittstellen</li> <li>• Softwarefunktionen moderner Umrichter, Parametrierung, Diagnose- und Überwachungsfunktionen</li> <li>• Führungsgrößenerzeugung, Schleppfehlerkompensation, Ruckbegrenzung, Bahnfehler</li> <li>• Sichere Antriebsfunktionen</li> <li>• Echtzeitfähige Bussysteme für Motion Control</li> <li>• Betrachtung typischer Applikationen wie „elektronisches Getriebe“, „elektronische Kurvenscheibe“</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inbetriebnahme moderner Servo-Antriebssysteme, insbesondere Regler-Einstellungen und deren Optimierung</li> <li>• Programmierung typischer Motion-Control-Applikationen</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Steuerungstechnik 1</p>							

6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 90 Minuten (benotet) b) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R. Isermann: Mechatronische Systeme, Springer-Verlag 2002</li> <li>• Dr. Edwin Kiel / Fa. Lenze AG: Antriebslösungen - Mechatronik für Produktion und Logistik, Springer-Verlag 2007</li> <li>• N.P. Quang, J.-A. Dittrich: Vector Control of Three-Phase AC Machines (System Development in the Practice); Springer-Verlag 2008; ISBN 978-3-540-79029-7</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 28.10.2019</p>

## 6125\_QZ ME Qualität und Zuverlässigkeit

1	<b>Modulnummer</b> 6125_QZ	<b>Studiengang</b> MTB	<b>Semester</b> 4	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Pflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Qualität und Zuverlässigkeit	Vorlesung		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	deutsch
	b)	Labor Qualität und Zuverlässigkeit	Labor		4	60	80	
					1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden die Qualität und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme bewerten und analysieren.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen und verstehen die Grundlagen zur Qualität mechatronischer Systeme</li> <li>• kennen und verstehen Methoden zur Bewertung und Analyse von Noise, Vibration, Harshness (NVH)</li> <li>• kennen und verstehen Methoden zur Bewertung und Analyse der Qualität aus dem Bereich der optischen Messtechnik</li> <li>• kennen und verstehen die Grundlagen zur Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme</li> <li>• kennen und verstehen Methoden zur Bewertung und Analyse der Betriebsfestigkeit</li> <li>• kennen und verstehen Methoden zur Bewertung und Analyse der Zuverlässigkeit</li> <li>• kennen und verstehen Methoden zur Statistischen Versuchsplanung (DoE)</li> <li>•</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, eine Geräuschmessung durchzuführen</li> <li>• haben die Fähigkeit erworben, die Psychoakustik zu bewerten</li> <li>• können eine Streifenprojektion und eine Triangulation durchführen</li> <li>• sind in der Lage, die Interferometrie und die Fokusvariation anzuwenden</li> <li>• haben die Fähigkeit erworben, die Infrarotmesstechnik und ein Mikroskop einzusetzen</li> <li>• können eine Betriebsfestigkeitsrechnung durchführen</li> <li>• sind in der Lage, Lebensdauertests zu planen</li> <li>• haben die Fähigkeit erworben Zuverlässigkeitsanalysen und –prognosen durchführen</li> <li>• können die Statistische Versuchsplanung (DoE) anwenden</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen aus den Bereichen Qualität und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>• können im Team Bewertungen und Analysen zur Qualität und Zuverlässigkeit durchführen</li> <li>• haben die Fähigkeit erworben, Aufgabenstellungen zur Qualität und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme zu analysieren und zu lösen</li> <li>•</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <p>Qualität:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noise, Vibration, Harshness (NVH): Geräuschmessung, Psychoakustik</li> <li>• Optische Messtechnik: Streifenprojektion, Triangulation, Interferometrie (Weißlicht, Michelson), Fokusvariation, Infrarotmesstechnik, Mikroskop</li> </ul> <p>Zuverlässigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebsfestigkeit: Experimentelle Grundlagen, Rechnerische Verfahren</li> <li>• Zuverlässigkeit: Mathematische Grundlagen, Ausfallmechanismen, Umweltbedingungen, Planung und Analyse von Lebensdauertests, Beschleunigte Erprobung, Zuverlässigkeitsanalyse und -prognose in der Nutzungsphase</li> <li>• Statistische Versuchsplanung (DoE): Grundlagen, Versuchspläne</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborübung Umwelterprobung/Akustik</li> <li>• Laborübungen optische Messtechnik</li> <li>• Laborübung Digitalisierung</li> <li>• Laborübung optische Oberflächenmessung</li> <li>• Laborübung beschleunigte Erprobung</li> <li>• Laborübung statistische Versuchsplanung</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: keine</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung, 90 Min. (benotet)</p> <p>b) Testat (unbenotet)</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>6129 ATB_MTB Systementwurf und Simulation</p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Zeiler Prof. Hornberg Prof. Stocker Prof. Weigl</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <li>• Schuth, M., Buerakov, W.: Handbuch Optische Messtechnik, Hanser Verlag</li> <li>• Haibach, E.: Betriebsfestigkeit, Springer Verlag</li> <li>• Bertsche, B.; Lechner, G.: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer Verlag</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>25.10.2019</p>

## 6130\_ET ME Energietechnik

1	<b>Modulnummer</b> 6130_ET	<b>Studiengang</b> ETB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
					<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	a) Energietechnik		Vorlesung		4	60	80	deutsch
	b) Labor Energietechnik		Labor		1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden Tätigkeiten im Bereich der elektrischen Anlagen ausüben.</p> <p>Die Studierenden</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die Erzeugung und den Verbrauch zu regeln.</li> <li>• sind befähigt Elektrische Übertragungsnetze zu berechnen</li> <li>• können mit den Grundbegriffe der Energiewirtschaft umgehen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Übertragungsnetze planen und auslegen</li> <li>• sind in der Lage, Fehler mit Symmetrischen Komponenten zu beheben.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Konzepte analysieren und eigene Konzepte in Teambesprechungen verteidigen</li> <li>• sind in der Lage, Übertragungsnetze zu betreiben.</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen auch aus gesellschaftlicher und ethischer Perspektive ableiten.</li> <li>• sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Energieübertragung, Netzformen</li> <li>• Begriffe der Energiewirtschaft</li> <li>• Energieerzeugung und Verbrauch, Netzregelung</li> <li>• Betriebsmittel der Netze, Aufbau von Schaltanlagen, Sicherheit</li> <li>• Anforderung an Übertragungsnetze, Stabilität, Spannungsverhältnisse in Netzen</li> <li>• Kurzschlussstromberechnung</li> <li>• Symmetrische Komponenten</li> <li>• Behandlung von Netzfehlern, Netzschutz</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Energieübertragung, Netzformen</li> <li>• Begriffe der Energiewirtschaft</li> </ul>							

5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt empfohlen: Mathematik 1, Mathematik 2 oder äquivalente Kenntnisse: Komplexe Rechnung, Matrizenrechnung, Vektorrechnung, Integral- und Differentialrechnung, Elektrotechnik 1, Elektrotechnik 2 oder äquivalente Kenntnisse: komplexe Wechselstromrechnung, Verfahren der Netzwerkanalyse, Drehstromsysteme, Zeigerdarstellung, elektrische und magnetische Felder, elektrisches Strömungsfeld</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Min) b) Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe im Team mit Bericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. F. Gutfleisch</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flosdorff, Hilgarth: Elektrische Energieverteilung, Springer</li> <li>• Heuch, Dettmann: Elektrische Energieversorgung, Springer</li> <li>• H. Saadat: Power Systems Analysis, Mc Graw Hill</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b> 28.10.2019</p>

## 6130\_FS ME Fluidische Systeme

1	<b>Modulnummer</b> 6130_FS	<b>Studiengang</b> APB/MTB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Fluidische Systeme		Vorlesung		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	b) Labor Fluidische Systeme		Labor		4	60	75	deutsch
			1		1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen und verstehen strömungsmechanische Grundlagen und können hiermit fluidische Aktoren und Sensoren beschreiben</li> <li>• Kennen wichtige Komponenten und Schaltungen im fluidischen Bereich</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wählen geeignete Komponenten für Automatisierungslösungen gemäß Pflichtenheft aus</li> <li>• legen fluidische Anlagen aus, schätzen erforderliche Kräfte ab und dimensionieren diese</li> <li>• sind in der Lage, Schaltpläne zu erstellen, eine Wirtschaftlichkeitsrechnung durchzuführen und Gefahren für Menschen bei fluidischen Anlagen zu erkennen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Fragestellungen und Lösungen im Bereich der Fluidik gegenüber Fachleuten darzustellen und mit ihnen zu diskutieren.</li> <li>• können im Team Lösungskonzepte erarbeiten und bewerten</li> <li>• können komplexe Aufgabenstellungen in beherrschbare Module aufteilen und im Team lösen</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind fähig, eine erarbeitete Lösung gegenüber Vorgesetzten, Mitarbeitern und Kunden zu vertreten.</li> <li>• sind fähig, die aktuellen Trends in der Fluidik zu verfolgen und ihre Kenntnisse selbständig zu aktualisieren.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamische und strömungsmechanische Grundlagen.</li> <li>• Standardelemente der Pneumatik wie Ventile, Kompressoren, Zylinder. Schaltungen der Pneumatik. Energiebilanz und Wirtschaftlichkeit von Antrieben.</li> <li>• Hydraulik-Standardelemente wie Druckspeicher, Pumpen, Motoren, Ventiltypen. Schaltungsaufbau in der Hydraulik.</li> <li>• Pneumatische Systeme nach dem aktuellen Stand der Technik (z. B. Ventilinsel, Bus-Systeme, servopneumatisches Positionieren).</li> <li>• Sensoren für pneumatische Systeme.</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuch 1: Pneumatische Ventile und Vakuumtechnik</li> <li>• Versuch 2: Pneumatische Antriebe.</li> <li>• Versuch 3: Pneumatische Schaltungstechnik</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Physik mit den Grundlagen der Thermodynamik und Zustandsänderungen beim idealen Gas und Technische Mechanik mit Kinematik und Kinetik</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Klausur 90 Minuten (benotet)</p> <p>b) Testat (unbenotet) für die erfolgreiche Teilnahme am Labor</p>							

---

7	<b>Verwendung des Moduls</b> Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen APB und MTB
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Wolf-Dieter Lehner
9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bohl, W.: Technische Strömungslehre, Würzburg; Vogel-Verlag 1990</li><li>• Sigloch, H.: Technische Fluidmechanik, Düsseldorf; VDI-Verlag 1991</li><li>• Deppert, W.; Stoll, K.: Pneumatische Steuerungen, Würzburg; Vogel-Verlag 1994</li><li>• Murrenhoff, H; Grundlagen der Fluidtechnik Teil 1 und 2; Aachen, IFAS RWTH Aachen 2001/2006</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.10.2019

**6130\_IB ME Industrielle Bildverarbeitung**

1	<b>Modulnummer</b> 6130_IB	<b>Studiengang</b> APB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Industrielle Bildverarbeitung	Vorlesung		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	deutsch
	b)	Labor Industrielle Bildverarbeitung	Labor		4	60	75	
					1	15		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen den Aufbau und die Funktionsweise eines Bildverarbeitungssystems einschließlich der relevanten Schnittstellen und Datenformate zur Speicherung und Weiterverarbeitung.</li> <li>kennen und verstehen die relevanten Zusammenhänge und Abhängigkeiten eines Bildverarbeitungsprozesses</li> <li>kennen grundlegende Bildverarbeitungsalgorithmen sowie unterstützende Werkzeuge</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können für eine technische Anwendung geeignete Komponenten (Kamera, Beleuchtung, Schnittstellen) auswählen und eine Systemkonfiguration zusammenstellen.</li> <li>können entscheiden, welche Softwaretool geeignet ist für ihre Anwendung.</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliche Innovation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, eine automatische Sichtprüfung auszulegen.</li> <li>sind fähig, die Verfahren und Methoden der Bildverarbeitung zu bewerten.</li> </ul>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Konzeption und Konfigurierung von Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung (Machine Vision)</li> <li>Hardware- und Software Komponenten der industriellen Bildverarbeitung und ihre Anwendung in der Praxis</li> <li>Ausgewählte Themen aus dem Gebieten Computer Vision und/oder Machine Learning.</li> </ol> <p>b) Labor:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Einführung in den Vision Builder for Automated Inspection (VBAI)</li> <li>Optimieren der Bilderfassung</li> <li>Realisierung einer automatischen Sichtprüfung.</li> </ol>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p>							

---

6	<b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Klausur (90 Minuten) benotet (oder Projektarbeit). Alle Versuche erfolgreich (mit Bericht) durchgeführt.
7	<b>Verwendung des Moduls</b>
8	<b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b>  Prof. Alexander Hornberg
9	<b>Literatur</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Manuskript</li><li>2. W. Burger, M. J. Burge, Digitale Bildverarbeitung</li><li>3. J. Beyerer et al., Automatische Sichtprüfung</li></ol>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.10.2019

## 6130\_KE ME Kfz-Elektronik

1	<b>Modulnummer</b> 6130_KE	<b>Studiengang</b> ETB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a)	Kfz.-Elektronik	Vorlesung		<b>(SWS)</b> 4	<b>(h)</b> 45	<b>(h)</b> 123,75	deutsch
	b)	Labor Kfz.-Elektronik	Labor		1	11,25		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b> Nachdem das Modul erfolgreich absolviert wurde, können die Studierenden...</p> <p>Gegebene serielle vernetzte Kfz.-Kommunikationssysteme logisch und physikalisch erkennen, beschreiben und nach Anforderung auslegen, in deren Grundfunktionen analysieren sowie die erworbenen Kompetenzen selbständig auf weiterführende Themen der Vernetzung auszuweiten.</p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden verfügen über das Wissen gegebene logische und physikalische Topologien nach Vorgabe zu analysieren, Kommunikationszyklen nach Vorgabe auszulegen sowie unterschiedliche Eigenschaften typischer Kfz-Busse zu benennen und vergleichend zu bewerten.</p> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b> Die Studierenden verfügen über das Wissen die Eigenschaften ihnen aus der Vorlesung bekannte Systeme zu analysieren und Sie verstehen die Grundmechanismen der Arbeitsweise dieser Systeme.</p> <p><b>Analysieren und Bewerten (Kompetenzen)</b> Die Studierenden können einfache Systeme analysieren und deren analysierten Eigenschaften grundsätzlich bewerten.</p> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b> Insbesondere im als Projektentwicklungsarbeit aufgebauten Labor erwerben die Studierenden die Kompetenz zielführend an einem dezentralen Entwicklungsablauf als Mitglied eines Teams mitzuarbeiten. Sie sind dadurch in die Lage versetzt verteilte Funktionen zu entwerfen, zu implementieren und in Betrieb zu nehmen.</p>							
4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logische und physikalische Anforderungen an moderne Fahrzeugelektronik (Latenzzeiten, Reaktionszeiten, Signalqualität etc.)</li> <li>• Analyse und Auslegung vernetzter Kfz.-Systeme</li> <li>• Standardisierte Testverfahren wie BCI, TEM-Zelle, Koppelzange, Testpulse</li> <li>• Architektur eines Steuergerätes (Hardware und Software)</li> <li>• Bussysteme wie LIN, CAN, CAN-FD, FlexRay, automotive Ethernet incl. der Komponenten des Physical Layers und seinen Betriebsarten DM/CM</li> <li>• Standardisierungen wie OSEK-Netzmanagement, AutoSar</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurf, Implementierung und Inbetriebnahme einer typischen vernetzten Funktion</li> </ul>							
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen: Elektrotechnik 1 bis 3, Elektronik 1 und 2, Digitaltechnik, Informatik, SW-Technik oder äquivalente Kompetenzen: Schaltungsdesign digital und analog, C-Programmierung, serielle Kommunikation</p>							
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>Klausur (90 Minuten) benotet Teilnahme am Labor, schriftliche Laborausarbeitung</p>							
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p> <p>-</p>							
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dipl.-Ing. Jürgen Minuth</p>							

---

9	<b>Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• CANoe User Guide</li><li>• Skripte zur Vorlesung und zum Labor</li><li>• Übungsvorlagen zur Vorlesung</li><li>• Borgeest, Elektronik in der Fahrzeugtechnik</li><li>• Bosch, diverse Handbücher zu elektronischen Kfz.-Systemen</li></ul>
10	<b>Letzte Aktualisierung</b> 28.10.2019

## 6130\_MS ME Mikrosystemtechnik

1	<b>Modulnummer</b> 6130_ET	<b>Studiengang</b> ETB	<b>Semester</b> 6	<b>Beginn im</b> ☒WS ☒SS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Modultyp</b> Wahlpflicht	<b>Workload (h)</b> 150	<b>ECTS Credits</b> 5
2	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Lehr- und Lernform</b>		<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>	<b>Sprache</b>
	a) Mikrosystemtechnik		Vorlesung		<b>(SWS)</b>	<b>(h)</b>	<b>(h)</b>	
	b) Labor Mikrosystemtechnik		Labor		4	60	80	deutsch
					1	10		
3	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) und Kompetenzen</b></p> <p><b>Wissen und Verstehen</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>identifizieren die wichtigsten Märkte, Branchen und Einsatzfelder der Mikrosystemtechnik</li> <li>verstehen die Funktion und den Aufbau wesentlicher mikrosystemtechnischer Produkte</li> <li>kennen Aufbau und Funktion verschiedener Reinraumkonzepte</li> <li>erkennen die wesentlichen Kernprozesse mikrotechnischer Herstellungsverfahren</li> <li>verstehen die Kostenstrukturen unterschiedlicher Fertigungskonzepte von Mikrostrukturen.</li> </ul> <p><b>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen</b></p> <p><i>Nutzung und Transfer</i> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beherrschen die zur Auslegung mikrotechnischer Produkte notwendigen physikalischen Grundlagen und können mit deren Hilfe einfache Sensoren selbst auslegen</li> <li>entwickeln den zur Produktion einfacher mikrotechnischer Systeme notwendigen Technologieablauf selbstständig</li> <li>sind in der Lage den Aufwand zur Realisierung mikrotechnischer Komponenten in Abhängigkeit von der zu erwartenden Stückzahl abzuschätzen</li> <li>durch Konstruktion geeigneter Messaufbauten sind die Studierenden fähig, wesentliche Funktionen mikrosystemtechnischer Komponenten zu überprüfen und Ihre eigenen Entwürfe zu bewerten</li> <li>aufgrund der Teamarbeit im Labor sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Arbeitspakete nach vorhandener Fähigkeit auf verschiedene Teammitglieder aufzuteilen.</li> </ul> <p><b>Kommunikation und Kooperation</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage sich zu wichtigen Fragestellungen der Mikrosystemtechnik fundiert zu äußern und mit Ihren Kenntnissen andere Studierende zu unterstützen</li> <li>können eigene Lösungsansätze unterbreiten und die Beiträge anderer zu bewerten</li> <li>erleben im Labor die Grenzen ihrer eigenen Fähigkeiten im Vergleich zu anderen und lernen durch Aufgabenteilung auch umfangreiche Aufgaben zu lösen.</li> <li></li> </ul> <p><b>Wissenschaftliches Selbstverständnis/ Professionalität</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sind in der Lage, die eigenen Fähigkeiten im Gruppenvergleich zu reflektieren und einzuschätzen.</li> <li>können auf Basis der angefertigten Analysen und Bewertungen Entscheidungsempfehlungen ableiten.</li> </ul>							

4	<p><b>Inhalte</b></p> <p>a) Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Branchen, Produkte und Märkte, Skalierungseffekte</li> <li>• Fertigungstechniken der Mikrosystemtechnik: Reinraumtechnik Lithographie (Optisch, e-beam) Dünnschichttechnik PVD, CVD Ätztechniken Dotierung</li> <li>• Ausgewählte sensorische Bauelemente der Mikrosystemtechnik: Sensoren zur Messung mechanischer Größen Sensoren zur Messung fluidischer Größen</li> </ul> <p>b) Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung eines Technologiedurchlaufes im Reinraum (Sputtern, Lithographie, Ätzen, Anisotropes Si-Ätzen, Anodisches Bonden)</li> <li>• Aufbau- und Verbindungstechnik von Drucksensoren</li> <li>• Charakterisierung von Drucksensoren</li> </ul>
5	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>verpflichtend: Zulassung zum zweiten Studienabschnitt</p> <p>empfohlen:</p> <p>6101 ME Mathematik 1, 6106 ME Mathematik 2, 6107 ME Physik, 6103 ME Technische Mechanik, 6110 ME Elektronik</p>
6	<p><b>Prüfungsformen und Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b></p> <p>a) Schriftliche Prüfung (90 Min)</p> <p>b) Erfolgreiche Bearbeitung der Aufgabe im Team mit Bericht</p>
7	<p><b>Verwendung des Moduls</b></p>
8	<p><b>Modulverantwortliche/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr.-Ing. Tilo Strobel</p>
9	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrosystemtechnik für Ingenieure, W. Menz, J. Mohr und O. Paul</li> <li>• Fundamentals of Microfabrication, M. Madou, CRC Press, Boca Raton</li> <li>• Micromachined Transducers Sourcebook, G. Kovacs</li> </ul>
10	<p><b>Letzte Aktualisierung</b></p> <p>24.10.2019</p>