



HOCHSCHULE RUHR WEST  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

# **Mechatronik**

---

## **Modulhandbuch**

### **Bachelor of Science (B. Sc.)**

**BPO 2013 (für Studierende ab WS 2012/13)**

**BPO 2019 (für Studierende ab WS 2019/20)**

06.07.2022

# Inhaltsverzeichnis

<b>Pflichtmodule 1. Semester</b> .....	<b>7</b>
Betriebswirtschaftslehre und Recht.....	7
Elektrotechnik I.....	9
Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen.....	11
Ingenieurmathematik I.....	13
Physik.....	15
Technical English for Engineers (English).....	17
<b>Pflichtmodule 2. Semester</b> .....	<b>19</b>
Digitale Systeme.....	19
Elektrotechnik II.....	21
Ingenieurmathematik II.....	23
Konstruktionslehre.....	25
Mechanik I.....	27
<b>Pflichtmodule 3. Semester</b> .....	<b>29</b>
Einführung in die Mechatronik / Entwicklungssystematiken.....	29
Mechanik II.....	31
Projektarbeit Mechatronik.....	33
Steuerung- und Regelungstechnik (SRT).....	35
Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik.....	37
<b>Pflichtmodule 4. Semester</b> .....	<b>39</b>
Bauelemente der Elektronik und Grundschaltungen.....	39
Elektrische Antriebstechnik.....	41
Grundlagen der Signalverarbeitung.....	43
Moderne Methoden der Regelungstechnik.....	45
<b>Pflichtmodule 5. Semester</b> .....	<b>48</b>
Eingebettete Systeme.....	48
Messtechnik.....	50
Simulationstechnik.....	52

<b>Wahlmodule</b> .....	<b>54</b>
<b>Automotive Software &amp; Systems Engineering</b> .....	<b>54</b>
<b>Allgemeine Fahrzeugtechnik</b> .....	<b>56</b>
<b>Automatisierungstechnik I</b> .....	<b>58</b>
<b>Automatisierungstechnik II</b> .....	<b>60</b>
<b>Automotive Electronics and Sensors (English)</b> .....	<b>62</b>
<b>Blue Science</b> .....	<b>64</b>
<b>Cybersecurity</b> .....	<b>68</b>
<b>Digitale Simulation Hydraulischer Systeme</b> .....	<b>71</b>
<b>Elektrochemische Energiespeicher</b> .....	<b>73</b>
<b>Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student</b> .....	<b>75</b>
<b>Fahrdynamik und Handling</b> .....	<b>78</b>
<b>Fahrerassistenzsysteme</b> .....	<b>80</b>
<b>Fahrzeug-Bussysteme und Analyse</b> .....	<b>83</b>
<b>FEM-Simulation</b> .....	<b>85</b>
<b>Fluidtechnische Antriebe und Steuerungen</b> .....	<b>87</b>
<b>Grundlagen der Bildverarbeitung</b> .....	<b>89</b>
<b>Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär</b> .....	<b>91</b>
<b>Industrielle Bildgebung und -verarbeitung</b> .....	<b>95</b>
<b>Innovations- und Changemanagement</b> .....	<b>97</b>
<b>Konstruktionselemente im Maschinenbau</b> .....	<b>100</b>
<b>Maschinenakustik</b> .....	<b>102</b>
<b>Maschinenelemente I</b> .....	<b>104</b>
<b>Microtechnology (English)</b> .....	<b>106</b>
<b>Optik und Laseranalytik</b> .....	<b>108</b>
<b>Optoelektronik (Praktikum)</b> .....	<b>110</b>
<b>Produktionsverfahren</b> .....	<b>112</b>
<b>Programmieren von Industrierobotern</b> .....	<b>114</b>
<b>Prozess- und Umweltmesstechnik</b> .....	<b>116</b>
<b>Robotik I</b> .....	<b>118</b>
<b>Startup Project</b> .....	<b>121</b>

Transportation HMI.....	124
Verbrennungsmotoren und alternative Fahrzeugantriebe.....	126
<b>Praxissemester.....</b>	<b>128</b>
Praxissemester.....	128
Praxisseminar.....	130
<b>Bachelorarbeit.....</b>	<b>132</b>
Bachelorarbeit.....	132
Bachelorarbeit (Kolloquium).....	134

# Curriculare Übersicht

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
1	BWL/R	Betriebswirtschaftslehre und Recht		3	2
1	ET I	Elektrotechnik I		6	6
1	GIP	Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen		6	5
1	IMA I	Ingenieurmathematik I		6	6
1	PHY I	Physik		6	6
1	TecEng	Technical English for Engineers (English)		3	2
				30	27
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
2	DIS	Digitale Systeme		6	5
2	ET II	Elektrotechnik II	Grundlagen der komplexen Wechselstromlehre, Transformatoren, und Einschaltvorgänge 1. Ordnung	6	5
2	IMA II	Ingenieurmathematik II		6	6
2	KL	Konstruktionslehre		6	6
2	MEC 1	Mechanik I		6	5
				30	27
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
3		Einführung in die Mechatronik / Entwicklungssystematiken		6	5
3	MEC 2/ STK 1	Mechanik II		6	5
3		Projektarbeit Mechatronik		6	5
3	SRT	Steuerung- und Regelungstechnik (SRT)		6	5
3	TC/WST	Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik		6	4
				30	24
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
4	BEE/ GS	Bauelemente der Elektronik und Grundsaltungen		6	6
4	KT	Elektrische Antriebstechnik		6	4
4	SV MTR	Grundlagen der Signalverarbeitung		6	5
4	MMR	Moderne Methoden der Regelungstechnik		6	5
4	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	Wahlmodul 1	6	
				30	20
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
5	EBS	Eingebettete Systeme		6	5
5	MT	Messtechnik		6	5
5	SIMT	Simulationstechnik		6	4
5	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	Wahlmodul 2	6	
5	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	Wahlmodul 3	6	
				30	14
Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
6	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	Wahlmodul 4	6	
6	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	Wahlmodul 5	6	
6	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	Wahlmodul 6	6	
6	Praxissemester Teil I			12	
				30	

Semester	Modul	Veranstaltungstitel	Modulinhalte	Credits	SWS
7	Praxissemester Teil II (inkl. Praxisseminar)			15	
7	Bach. Thesis	Bachelorarbeit		12	
7	Kolloq.	Bachelorarbeit (Kolloquium)		3	
				30	
<b>Summe Gesamtstudium</b>				<b>210</b>	<b>112</b>

# Pflichtmodule 1. Semester

## Betriebswirtschaftslehre und Recht

<b>Modulname</b>		<b>Betriebswirtschaftslehre und Recht</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Business Administration and Law for Engineers</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Lilia Pasch</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. Lilia Pasch</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
<b>BWL/R</b>	<b>90 h</b>	<b>3</b>	<b>1. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>		<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung mit integrierter Übung: 2 SWS	2 SWS (= 30 h)	Gesamt: 60 h		Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden ...					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>erwerben grundlegende Kenntnisse der Volkswirtschafts- und Betriebswirtschaftslehre und des Projektmanagements;</li> <li>sind mit den Grundlagen der Kernfunktionen der Unternehmung vertraut (Produktion und Logistik, Personal und Organisation, Marketing und Vertrieb, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling);</li> <li>können die Grundlagen für betriebswirtschaftliche Entscheidungen mittels der entsprechenden Instrumente vorbereiten und beurteilen;</li> <li>verfügen über Kenntnisse grundlegender juristischer Fragestellungen (z.B. Aufbau der Rechtssystems, Gesellschaftsformen, Patentrecht)</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre:</b> Einführung in die Unternehmensführung, Produktion und Logistik, Marketing und Vertrieb, Personal und Organisation, Kosten- und Leistungsrechnung, Finanzwirtschaft, Rechnungswesen und Controlling;</li> <li><b>Grundlagen Wirtschaftsrecht:</b> Einführung in das deutsche Rechtssystem, in die Gesellschaftsformen und das Patentrecht;</li> <li><b>Grundlagen Projektmanagement:</b> Sachebene des Projektmanagements (insbesondere Projektplanung und -steuerung), psychosoziale Ebene des Projektmanagements</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, aktuelle Fallanalyse, Übungsaufgaben					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	keine					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>					

	keine																		
7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>																		
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Klausur (100 %, 60 Min.)</b>																		
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																		
<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>																		
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur: Wird jeweils zu Semesterbeginn bekannt gegeben</b>																		



## Elektrotechnik I

<b>Modulname</b>		<b>Elektrotechnik I</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Electrical Engineering I</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Dirk Rueter</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>G. v. Eckardstein LfbA</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ET I	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	4 SWS  2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  6 SWS (= 90 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum max. 150 bzw. 120 max. 15
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Gleichstromnetzwerke mit linearen und auch nichtlinearen Elementen berechnen und analysieren: Ströme, Spannungen, Leistungen, Widerstände,...</li> <li>• reale Schaltungen in Schaltpläne und in grafische Kennliniendarstellung übersetzen, sowie auch in umgekehrter Richtung</li> <li>• einfache (homogene) elektrostatische und magnetostatische Felder sowie Energien und Kräfte hierin berechnen</li> <li>• Schaltungen nach Vorgabe im Praktikum aufbauen, lokalisieren und hierin Fehler korrigieren, sowie hierin korrekte Messungen von Betriebszuständen durchführen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe wie Spannung und Strom, bewegliche elektrische Ladung (Elektronen) in Metallen</li> <li>• Gleichstromlehre</li> <li>• Erhaltungssätze der Elektrotechnik (Energieerhaltung, Ladungserhaltung, Maschensatz, Knotensatz,...)</li> <li>• Lineare Gleichstromnetzwerke und Lösungsstrategien</li> <li>• Gleichstromnetzwerke mit einer nichtlinearen Komponente</li> <li>• Elektrische Felder, Kapazität bzw. Kondensator</li> <li>• Magnetische Felder, Induktor</li> <li>• Kräfte und Energien in elektrischen bzw. magnetischen Feldern</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen, praktische Umsetzung im Laborpraktikum				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine										
7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>										
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bestandene Prüfung (Klausur 100 %)</b></li> <li>• <b>Bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</b></li> </ul>										
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul										
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>										
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gert Hagmann, Grundlagen der E-Technik, Aula Verlag</b></li> <li>• <b>Gert Hagmann, Aufgabensammlung zu Grundlagen ET, Aula Verlag</b></li> <li>• <b>Franz Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag</b></li> <li>• <b>Helmut Lindner: Elektroaufgaben I, Hansa Verlag</b></li> </ul>										

## Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen

<b>Modulname</b>		<b>Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Applied Computer Sciences and Programming Languages</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr. rer. nat. Jens Allmer</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. rer. nat. Jens Allmer, Dr.-Ing. Olaf Henze LfbA</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>GIP</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>1. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Praktikum	max. 15
				Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	Die Studierenden sind in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den grundsätzlichen Aufbau von Computern zu beschreiben</li> <li>• die Codierung von Informationen zu beschreiben und durchzuführen</li> <li>• Zahlen zwischen verschiedenen Zahlensystemen umzuwandeln</li> <li>• Bool'sche Algebra und Aussagenlogik zu beschreiben und anzuwenden</li> <li>• erste eigene Programme zu planen und zu entwickeln</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Grundsätzlicher Aufbau und Funktionsweise von Computern, Grundzüge der Booleschen Algebra und Aussagenlogik, Grundlagen der Programmentwicklung, Zahlendarstellungen, Variablen und Operatoren, elementare und zusammengesetzte Datentypen, dynamische Datenstrukturen, Kontrollfluss, Funktionen, Rekursion, Modularisierung, Laufzeiten, einfache Algorithmen, Einführung in die Programmierung anhand einer C-basierten Programmiersprache.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung mit begleitenden Praktika				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>				
	Klausur und erfolgreiche Bearbeitung ausgewählter Praktikumssaufgaben während des Semesters				

9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 226 1077 259"><b>Studiengang</b></th> <th data-bbox="1093 226 1326 259"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 293 1077 327"><b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b></td> <td data-bbox="1093 293 1326 327"><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 360 1077 394"><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b></td> <td data-bbox="1093 360 1326 394"><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 427 1077 461"><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b></td> <td data-bbox="1093 427 1326 461"><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 495 1077 528"><b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b></td> <td data-bbox="1093 495 1326 528"><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 562 1077 595"><b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b></td> <td data-bbox="1093 562 1326 595"><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 629 1077 663"><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td data-bbox="1093 629 1326 663"><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 696 1077 730"><b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b></td> <td data-bbox="1093 696 1326 730"><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 763 1077 797"><b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b></td> <td data-bbox="1093 763 1326 797"><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 831 1077 864"><b>Zukunftssemester</b></td> <td data-bbox="1093 831 1326 864"><b>Wahlpflichtmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Zukunftssemester</b>	<b>Wahlpflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																				
<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>																				
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>																				
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>																				
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>																				
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>																				
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>																				
<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>																				
<b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b>	<b>Pflichtmodul</b>																				
<b>Zukunftssemester</b>	<b>Wahlpflichtmodul</b>																				
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																				
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Studiengang Gesundheits- und Medizintechnologien: Modul ist Bestandteil des Themenfeldes 'Medizininformatik'</b></p> <p><b>Literatur wird am Vorlesungsanfang bekanntgegeben.</b></p>																				

## Ingenieurmathematik I

<b>Modulname</b>		<b>Ingenieurmathematik I</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Mathematics for Engineers I</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs (ET), Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer (MTR &amp; FEEM), Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Vorloeper (ST), NN (GMT)</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>IMA I</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>1. Semester</b>	<b>jedes Semester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung: 4 SWS Übung: 2 SWS	6 SWS (= 90 h)	Gesamt: 90 h	Vorlesung	max. 150 bzw. 120
				Übung	max. 30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<b>Die Studierenden</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren.</li> <li>• verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren.</li> <li>• wenden die erlernten mathematischen Methoden und Verfahren zur Untersuchung einfacher technischer Zusammenhänge an.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<b>Basiswissen: Mengen, Termumformung, Gleichungen und Ungleichungen, Wurzelgleichungen Funktionen: Funktionsbegriff, -graph, -eigenschaften, elementare Funktionen, Umkehrfunktion</b> <b>Vektorrechnung: Vektoren, Rechenregeln, Skalar- und Kreuzprodukt, Betrag, vektorwertige Funktionen</b> <b>Folgen und Reihen: Konvergenzbegriff, Grenzwert einer Funktion</b> <b>Differentialrechnung: Differenzierbarkeit, Differentiationsregeln, Kurvendiskussion</b> <b>Integralrechnung: Riemannintegral, Integrationsregeln und -verfahren</b> <b>Matrizenrechnung: Matrizen, Determinante, LGS, Gaußalgorithmus, Eigenwerte u. -vektoren</b> <b>Komplexe Zahlen: Darstellungen, Rechenregeln, Gleichungen, komplexwertige Funktionen</b>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung mit begleitenden Übungen, teilweise abgabepflichtige Übungen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				

	<b>Zulassung nach Bestehen der Übungen</b>																		
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten), erfolgreich absolvierte Übungen</b>																		
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																		
<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>																		
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Formelsammlung:</b></p> <p><b>Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0757-1</b></p> <p><b>Fachbücher:</b></p> <p><b>1. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0545-4</b></p> <p><b>2. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0304-7</b></p> <p><b>Weitere Literatur wird ggf. zu Beginn des Semesters und in Moodle bekanntgegeben.</b></p>																		

## Physik

<b>Modulname</b>		Physik				
<b>Modulname englisch</b>		Physics				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. rer. nat. Francois Deuber				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. rer. nat. François Deuber, Dr. Knud Gentz				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
PHY I	180 h	6	1. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  6 SWS (= 90 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 90 h		<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die inhaltlichen Grundlagen der Physik (s.u.) wiedergeben</li> <li>• dieses Wissen auf lebens- und berufsnahe Szenarien der Mechatronik und der Sicherheitstechnik anwenden, indem sie die Szenarien systematisch analysieren, die dahinterliegenden physikalischen Sachverhalte erkennen und von nicht relevanten Sachverhalten abgrenzen können und so zu einer Beschreibung und Bewertung der Szenarien kommen</li> <li>• grundlegende Berechnungen von solchen Szenarien durchführen</li> <li>• ihre Gedankengänge präzise mündlich und schriftlich darstellen</li> <li>• selbstständig neuen Stoff erarbeiten</li> <li>• auf Grundlage ihres Fachwissens die Plausibilität ihrer Ergebnisse überprüfen</li> <li>• in einem Labor im physikalische Fragestellungen sicher und produktiv erarbeiten</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Größenarten, Maßsysteme, Einheiten</li> <li>• Newtonsche Axiome und Bewegungsgleichungen</li> <li>• Kraft, Arbeit, Impuls, Energie, Leistung, Wirkungsgrad</li> <li>• Kreisbewegung und Rotation, Trägheitsmoment, Drehimpuls</li> <li>• Gravitation</li> <li>• Grundlagen Strahlenoptik</li> <li>• Mechanische Schwingungen und Wellen</li> <li>• Temperatur, Wärmekapazität und spezifische Wärme, thermische Ausdehnung von Körpern und Flüssigkeiten</li> <li>• Wärmeübertragung (Leitung, Strahlung, Konvektion),</li> <li>• Hauptsätze der Thermodynamik</li> </ul>					
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum					
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine					
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>					

	keine								
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p><b>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>  <b>Praktikumsbericht (0%) Prüfungssprache: Deutsch</b></p> <p><b>Praktikumsteilnahme ist nicht Voraussetzung zur Teilnahme an der Klausur.</b></p> <p><b>Ggf. werden abweichende Prüfungsformen zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</b></p>								
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 120 Min.)</b></li> <li>• <b>Bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</b></li> </ul>								
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 60%;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2021	Pflichtmodul								
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p><b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b></p>								
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hering / Martin / Stohrer; Physik für Ingenieure; Springer Verlag</b></li> <li>• <b>Rybach; Physik für Bachelors; Hansen Verlag</b></li> <li>• <b>Tipler; Physik: für Wissenschaftler und Ingenieure; Spektrum Akademischer Verlag</b></li> <li>• <b>Halliday / Resnick / Walker; Physik – Bachelor Edition; Wiley Verlag</b></li> <li>• <b>Walcher; Praktikum der Physik; Teubner Verlag</b></li> </ul>								



## Technical English for Engineers (English)

<b>Module Title</b>		<b>Technisches Englisch für Ingenieure</b>			
<b>Module Title in English</b>		<b>Technical English for Engineers</b>			
<b>Module Leader</b>		<b>Ingo Bachmann</b>			
<b>Teaching Staff</b>		<b>ZfK: Ingo Bachmann LfbA</b>			
<b>Courselanguage/</b>		<b>English</b>			
<b>Code</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Semester</b>	<b>Semester Offered</b>	<b>Duration</b>
<b>TecEng</b>	<b>90 h</b>	<b>3</b>	<b>1st semester</b>	<b>Every Winter semester</b>	<b>1 semester</b>
<b>1</b>	<b>Type of Course</b>		<b>Scheduled Learning</b>	<b>Independent Study</b>	<b>Approx. Number of Participants</b>
	Seminar: 2 h/week		2 h/week (= 30 h)	<b>Total: 60 h</b>	Seminar 15
<b>2</b>	<b>Learning Outcomes / Competences</b> Upon successful completion of this module, students <ul style="list-style-type: none"> <li>• will have acquired a good range of specialist vocabulary</li> <li>• will be able to describe their work environment and work-related processes</li> <li>• will be capable of managing business correspondence in English</li> <li>• will be competent in taking part in discussions and negotiations and in documenting those adequately</li> <li>• will have acquired the necessary vocabulary as well as idiomatic phrases to express their own opinion</li> <li>• will be able to engage with technical texts in English on their own</li> <li>• will have improved their social competence through working in small groups</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Contents</b> Taking part in negotiations and documenting them <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expressing their own opinion, participating in discussion</li> <li>• Business correspondence</li> <li>• Engaging with technical texts including reading techniques</li> <li>• Describing their own work environment</li> <li>• Case studies</li> <li>• Phrases and idiomatic expressions</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Teaching Methods</b> Seminar-like in small groups, group work				
<b>5</b>	<b>Content-Related Module Prerequisites</b> Students' level of English should be B1 CEFR (correspondes to five years of English with adequate grades).  Students whose English is not yet on a B1 level should consider taking either the ZfK module "English for Beginners" and/or "English Refresher Course" prior to this module.				
<b>6</b>	<b>Formal Module Prerequisites</b> none				

7	<b>Type of Exams</b> <b>Portfolio:</b> written assignment 1 (60 min.) (40%) <b>Examlanguage: English</b> written assignment 2 (60 min.) (60%) <b>Examlanguage: English</b>																
8	<b>Prerequisite for the Granting of Credits</b> Successful participation + passing the exam																
9	<b>This Module Appears in:</b>  <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Course of Studies</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Compulsory Module</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Compulsory Module	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Compulsory Module	Gesundheits- und Medizintechnologien	Compulsory Module	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Compulsory Module	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Compulsory Module	Sicherheitstechnik_BPO2014	Compulsory Module	Sicherheitstechnik_BPO2021	Compulsory Module
<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Compulsory Module																
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Compulsory Module																
Gesundheits- und Medizintechnologien	Compulsory Module																
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Compulsory Module																
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Compulsory Module																
Sicherheitstechnik_BPO2014	Compulsory Module																
Sicherheitstechnik_BPO2021	Compulsory Module																
10	<b>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</b> Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits																
11	<b>Additional Information / Literature</b> Material will be announced during the first session.																

# Pflichtmodule 2. Semester

## Digitale Systeme

<b>Modulname</b>		Digitale Systeme			
<b>Modulname englisch</b>		Digital Systems			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.phil. Michael Schäfer			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Michael Schäfer			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
DIS	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Das Modul soll die Studierenden zum selbständigen Erarbeiten einfacher digitaler Schaltungen unter fachlicher und methodischer Anleitung befähigen.</p> <p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls grundlegende Kenntnisse über elektronische Komponenten und digitale Systeme erworben sowie deren Strukturen und Funktionen kennengelernt.</p> <p>Sie können einfache digitale Schaltungen analysieren, verstehen deren Arbeitsweise und sind in der Lage diese mit unterschiedlichen Technologien aufzubauen.</p> <p>Die Studierenden sind mit dem aktuellen Stand der Technik vertraut und haben in praktischen Übungen gelernt eigene digitale Schaltungen zu realisieren.</p> <p>Sie sind in der Lage, die grundsätzlichen Prinzipien digitaler Schaltungen zu verstehen, die spezifischen Randbedingungen einzuschätzen und praxisrelevante Entwurfsverfahren anzuwenden.</p>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Digitale Konzepte, Struktur und Anwendung von Zahlensystemen und Codes, Bauelemente der Digitaltechnik, Vertiefung der Booleschen Algebra und Minimierungsverfahren, kombinatorische Logikanalyse, Speicher, DA-/AD-Wandler, programmierbare Logik, Grundkonzepte der Rechnertechnik.</p> <p>Praktischer Entwurf digitaler Schaltungen mit diskreten Bauelementen.</p> <p>Einsatz und Programmierung von Mikrocontrollern für einfache Mess- und Steuerungsanwendungen. Umgang mit grundlegenden Werkzeugen zur Herstellung und zum Test elektronischer Schaltungen.</p> <p>Inbesondere Rapid Prototyping auf dem aktuellen Stand der Technik von</p>				

	<b>Mikrocontroller-Schaltungen inklusive PCB-Entwurf, Platinen-Erstellung, Bestückung und Inbetriebnahme.</b>						
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum. Begleitende Projektarbeit zur Motivation der Studierenden und um den Transfer zum Aufbau mechatronischer Gesamtsysteme zu erleichtern.						
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Ingenieurmathematik I						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %)</li> <li>• Bestandenes Praktikum</li> </ul>						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaltechnik von Klaus Fricke (Lehr und Übungsbuch für Elektrotechniker und Informatiker), Vieweg und Teubner, 6. Auflage 2009</li> </ul>						

## Elektrotechnik II

<b>Modulname</b>		Elektrotechnik II			
<b>Modulname englisch</b>		Electrical Engineering II			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. sc. techn. Klaus Thelen			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ET II	180 h	6	2. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h	Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• haben die Fähigkeit, elektrische Größen von Wechselstromnetzwerken zu berechnen.</li> <li>• können Bauteile von zeitabhängigen elektrischen Netzwerken geeignet auswählen und dimensionieren.</li> <li>• sind in der Lage, elektrische Messungen an Wechselstromnetzwerken durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• können Versuche an Wechselstromnetzwerken durchführen und Ergebnisse fachgerecht dokumentieren.</li> <li>• verstehen den Einfluss zeitlich veränderlicher elektrischer Größen auf elektrische Stromkreise und können die Auswirkungen berechnen.</li> <li>• können in Teams elektrotechnische Aufbauten nach Anleitung erstellen, Messungen durchführen und interpretieren sowie Fehler im Aufbau identifizieren und beseitigen.</li> <li>• sind in der Lage, neue Problemstellungen konkreter elektrotechnischer Anwendungen auf Grundlagenfragen zurückzuführen und anhand bekannter Methodiken zu lösen.</li> <li>• sie reflektieren situationsbezogen die Richtigkeit fachlicher Aussagen über zeitlich veränderliche elektrischen Größen.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe periodischer Signale (Frequenz, Effektivwert, ..)</li> <li>• komplexe Wechselgrößen, Zeigerdarstellung</li> <li>• Leistungsberiff (Wirk-, Blind-, und Scheinleistung)</li> <li>• Wechselstromlehre (Berechnung von linearen Wechselstromnetzwerken, Schwingkreise, Blindleistungskompensation)</li> <li>• Grundlagen von Ortskurven (Definitionen, Beispiele, Inversion)</li> <li>• Grundlagen von Einphasentransformatoren</li> <li>• Grundlagen von Mehrphasensystemen</li> <li>• Fourier-Reihe (Grundlagen, Anwendung auf nichtlineare Netzwerke, Klirrfaktor)</li> <li>• Berechnung von elektrischen Ausgleichsvorgängen (insbesondere Systeme 1. Ordnung mithilfe der Anfangs-Endwertmethode)</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b>				

	Vorlesung mit begleitenden Übungen, praktische Anwendung im Labor										
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Elektrotechnik I										
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine										
7	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsbericht (0%) (Praktikum ist keine Voraussetzung für die Klausurteilnahme) Prüfungssprache: Deutsch										
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</li> <li>• Bestandene Prüfung (Klausur 100 %)</li> </ul>										
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul										
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits										
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Franz Moeller: Grundlagen der Elektrotechnik, Vieweg+Teubner Verlag</li> <li>• Helmut Lindner: Elektroaufgaben II, Hansa Verlag</li> <li>• Manfred Albach: Grundlagen der Elektrotechnik 2, Pearson Studium</li> <li>• Manfred Albach, Janina Fischer: Elektrotechnik Aufgabensammlung mit Lösungen</li> <li>• A. Führer, K. Heidemann, W. Nerretter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2 (Hanser Verlag)</li> </ul>										

## Ingenieurmathematik II

<b>Modulname</b>		<b>Ingenieurmathematik II</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Mathematics for Engineers II</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. rer. nat. Miriam Primbs (ET), Prof. Dr. rer. nat. Andreas Sauer (MTR, FEEM &amp; ST), Prof. Dr. Jürgen rer. nat. Vorloeper (ST), NN (GMT)</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>IMA II</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>2. Semester</b>	<b>jedes Semester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Übung: 2 SWS Vorlesung: 4 SWS	6 SWS (= 90 h)	Gesamt: 90 h	Übung max. 30 Vorlesung max. 150 bzw. 120	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die in den Ingenieurwissenschaften eingesetzten grundlegenden mathematischen Methoden und Verfahren.</li> <li>• verstehen anhand von Beispielen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften den Anwendungsbezug der vorgestellten Methoden und Verfahren.</li> <li>• wenden die erlernten mathematischen Methoden und Verfahren zur Untersuchung einfacher technischer Zusammenhänge an.</li> <li>• analysieren einfache technische Probleme durch Erstellung geeigneter mathematischer Modelle.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<b>Differentialgleichungen: Lösen linearer DGLs, AWP,RWP, weitere Lösungsverfahren</b> <b>Spezielle Koordinatensysteme: Zylinder- und Kugelkoordinaten</b> <b>Integralrechnung in mehreren Dimensionen</b> <b>Transformationen: Laplace – und Fouriertransformation</b> <b>Näherungsverfahren: Taylorreihen, Interpolation und Approximation mit Polynomen</b> <b>Extremwertrechnung unter Nebenbedingung: Lagrangeverfahren, Zwangsbedingungen</b>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung mit begleitenden Übungen, teilweise abgabepflichtige Übungen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
	Zulassung nach Bestehen der Übungen				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>				

	<b>Bestandene Prüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten), erfolgreich absolvierte Übungen</b>																		
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																		
<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b>	<b>Pflichtmodul</b>																		
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p><b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b></p>																		
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Formelsammlung:</b></p> <p><b>Lothar Papula, Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0757-1</b></p> <p><b>Fachbücher:</b></p> <p><b>1. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0545-4</b></p> <p><b>2. Lothar Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2, Vieweg + Teubner, ISBN 978-3-8348-0304-7</b></p> <p><b>Weitere Literatur wird ggf. zu Beginn des Semesters und in Moodle bekanntgegeben.</b></p>																		



## Konstruktionslehre

<b>Modulname</b>		<b>Konstruktionslehre</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Mechanical Engineering Design</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Markus Donga</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Patrick Lagao (FEEM); Prof. Dr.-Ing. Christoph Kesselmanns (ST)</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>KL</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>2. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  6 SWS (= 90 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 90 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Darstellungsnormen des Technischen Zeichnens.</li> <li>• können Toleranzen und Passungen des ISO-Systems berechnen.</li> <li>• können technische Zeichnungen in Form von Gesamt-, Gruppen- und Einzelteilzeichnungen von Hand erstellen.</li> <li>• können ein CAD-System bedienen und technische Zeichnungen und geometrische Darstellungen damit umsetzen.</li> <li>• kennen allgemeine konstruktive Grundlagen.</li> <li>• kennen die wichtigsten Fertigungsverfahren für die Herstellung von Produkten.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Darstellungsnormen: Normgerechtes Darstellen und Bemaßen, Ansichten, Schnittdarstellungen, Gewindedarstellungen, Oberflächenangaben, Zeichnungsarten, Schriftfelder, Stücklisten, Werkstück- und Modellaufnahmen</b> <b>Toleranzen und Passungen: Maß-, Form- und Lage-Toleranzen, Passungen (Allgemeintoleranzen, ISO-System, Passungsauswahl)</b> <b>Grundlagen der Darstellenden Geometrie: Zentral- und Parallelprojektionen, Orthogonale Zwei- und Dreitafelprojektion, Schnitt der Ebene mit dem Körper, Durchdringungen und Abwicklungen von Körpern</b> <b>CAD: Skizzieren, Features anwenden, Feature-Baum manipulieren, BottomUp, TopDown, Symmetrie, Bohrungen, Gewinde, Muster, Zeichnungsableitung, Boolesche Operationen, parametrische Konstruktion, Variantenbildung, Baugruppen, Normteilkataloge im Internet</b> <b>Fertigungsverfahren nach DIN 8580: Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten, Änderung von Stoffeigenschaften</b>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum</b>				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine								
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine								
7	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Schriftliche Ausarbeitung: 3 Konstruktionsaufgaben mit jeweils einem Dokumentensatz ohne Präsentation (be/nb) als Voraussetzung für die Klausurteilnahme								
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung ( Schriftliche Klausurarbeit (100%, 90 min.) und bestandene schriftliche Ausarbeitung ohne Präsentation								
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 70%;">Studiengang</th> <th style="text-align: left; width: 30%;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul								
Sicherheitstechnik_BPO2014	Pflichtmodul								
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hoischen, H.; Technisches Zeichnen – Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie; Cornelsen Verlag; Düsseldorf</li> <li>• Labisch, S. / Weber, C.; Technisches Zeichnen; Vieweg+Teubner Verlag; Wiesbaden</li> </ul>								

## Mechanik I

<b>Modulname</b>		<b>Mechanik I</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Mechanics I</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Natascha Grammou; Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>MEC 1</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>2. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die Gleichgewichtsbedingungen auf modellierte Systeme anzuwenden</li> <li>• können Schwerpunkte von Körpern berechnen</li> <li>• kennen die Auflager und können diese modellieren sowie mit den Gleichgewichtsbedingungen berechnen</li> <li>• wissen, wann sie ein System allein mit den Gleichgewichtsbedingungen nicht berechnen können</li> <li>• können Schnittkräfte, Stabkräfte, Biegemoment und Querkräfte berechnen</li> <li>• sind in der Lage, Körper freizuschneiden, bzw. können Freikörperbilder zeichnen</li> <li>• kennen den Unterschied zwischen Reibungs- und Haftkräften und können diese berechnen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Definition der Mechanik und Statik, Definition von Kraft und Moment, Eigenschaften von Vektoren, Zentrales Kräftesystem, Allgemeines Kräftesystem, Schwerpunkt, Auflagerreaktionen, Fachwerke, Schnittgrößen, Haftung und Reibung</b>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Vorlesung mit begleitenden Übungen</b>				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Klausur (100 %, 90 Min.)</b>				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>						
<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>						
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p><b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b></p>						
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 1 – Statik, Pearson Studium</b></li> <li>• <b>Gross, D.; Schröder, J.; Hauger, W.; Wall, W.: Technische Mechanik 1: Statik, Springer Verlag</b></li> </ul>						

# Pflichtmodule 3. Semester

## Einführung in die Mechatronik / Entwicklungssystematiken

<b>Modulname</b>		<b>Einführung in die Mechatronik / Entwicklungssystematiken</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Introduction to Mechatronics / Development Methods</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Funktion und Anwendung mechatronischer Systeme veranschaulichen.</li> <li>• einen systematischen Entwicklungsprozess anwenden.</li> <li>• Leistungsformen und verallgemeinerte Potenzial- und Flussgrößen erkennen.</li> <li>• eine Modellbildung auf der Basis von Potenzial- und Flussgrößen durchführen.</li> <li>• verschiedene Wandler der Mechatronik vergleichen.</li> <li>• elektromagnetische und -dynamische Wandler berechnen und implementieren.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Gestaltung und Beschreibung mechatronischer Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsmethodik</li> <li>• Systemtechnische Methodik</li> <li>• Potenzial und Flussgrößen</li> <li>• Modellbildung mit Bondgraphen</li> </ul> <b>Komponenten der Mechatronik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Maschinenelemente der Mechatronik: Getriebe, Lager</li> <li>• Elektromagnetischer Wandler</li> <li>• Elektrodynamischer Wandler</li> <li>• Elektrostatischer Wandler</li> <li>• weitere Komponenten und Wandler</li> </ul> <b>Anwendungen der Mechatronik</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interdisziplinäres Herangehen der Mechatronik bei Entwicklung und Produktion von technischen Produkten.</li> <li>• Ausgewählte Beispiele mechatronischer Systeme.</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> <b>Vorlesung und begleitende Übungen</b>				

5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Mathematik I und II, Physik, Elektrotechnik I und II, Mechanik , Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen, Digitale Systeme</b>				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>				
7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>				
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung (100 % Klausur, 90 Min.)</b>				
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Studiengang</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>				
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>				
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Horst Czichos: Mechatronik, Vieweg+Teubner Verlag</b></li> <li>• <b>Werner Roddeck: Einführung in die Mechatronik, Springer Verlag</b></li> <li>• <b>Bodo Heimann et al.: Mechatronik, Hanser Verlag</b></li> <li>• <b>VDI: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme, VDI-Richtlinie 2206, Beuth Verlag</b></li> </ul> <b>Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.</b>				

## Mechanik II

<b>Modulname</b>		<b>Mechanik II</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Mechanics II</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MEC 2/ STK 1	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b> Gesamt: 105 h  Vor- und Nacharbeit: 75 h  Prüfungsvorbereitung: 30 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen dem Begriff der Spannung und können gegebene Spannungen in verschiedene Richtungen transformieren</li> <li>• kennen den Begriff Verzerrung und wissen um den Zusammenhang zwischen Verformungen und Spannungen</li> <li>• können aus jeder Schnittgröße die daraus resultierende Spannung berechnen</li> <li>• wissen, wie sich die einzelnen Spannungen über den Querschnitt verteilen und können diese überlagern</li> <li>• sind in der Lage, Verformungen zu berechnen</li> <li>• können die Festigkeitslehre auf die wichtigsten Bauteile anwenden.</li> <li>• sind in der Lage, kombinierte translatorische und rotatorische Problemstellungen zu analysieren</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Festigkeitslehre:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition und Grenzen der Festigkeitslehre</li> <li>• Interaktion zum Modul Statik bzw. Mechanik I</li> <li>• Spannungszustand</li> <li>• Verzerrungszustand</li> <li>• Mechanische Materialeigenschaften</li> <li>• Normalspannungen (Zug/Druck, Biegung)</li> <li>• Schubspannungen (Querkraftschub, Torsion)</li> <li>• Ebener und räumlicher Spannungszustand</li> <li>• Ebener und räumlicher Verzerrungszustand</li> </ul> <b>Auslegung von Bauteilen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellen, Zahnräder, Getriebe, Übersetzung</li> <li>• Lager</li> <li>• Schrauben</li> </ul>				

	<p><b>Dynamik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kinetik des Massepunktes (Impulssatz, Momentensatz, Energiesatz, Kinematik und Kinetik eines starren Körpers, reduziertes Massenträgheitsmoment)</b></li> </ul>				
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen</p>				
5	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Mechanik I</p>				
6	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>				
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Bestandene Übung ist Voraussetzung für Klausurteilnahme</p>				
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %)</li> <li>• Bestandene Übung (Studienleistung be/nbe)</li> </ul>				
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Studiengang</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Status</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Pflichtmodul</td> </tr> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Pflichtmodul	
Studiengang	Status				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019 Pflichtmodul					
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>				
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hibbeler, R. C.: Technische Mechanik 1 – Statik, Pearson Studium</li> <li>• Böge, A.: Technische Mechanik, Vieweg+Teubner, Wiesbaden</li> </ul>				



## Projektarbeit Mechatronik

<b>Modulname</b>		<b>Projektarbeit Mechatronik</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Project Study Mechatronics</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 2 SWS Praktikum: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15 Praktikum max. 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Fähigkeiten auf ein konkretes mechatronisches Problem anwenden.</li> <li>• fachübergreifend und systemorientiert Lösungen auszuwählen.</li> <li>• einen einfachen Prototypen bestehend aus Software, Elektronik und Mechanik entwickeln.</li> <li>• Planung, Durchführung, Dokumentation und Präsentation eines Entwicklungsprojektes nach vorgegebener Methode anwenden.</li> <li>• in einer Gruppe Erfahrungen mit strukturierter Teamarbeit und wissenschaftlichem Arbeiten sammeln.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeitung einer aktuellen technischen Aufgabenstellung aus den Bereichen der Mechatronik</li> <li>• Aufbau eines Prototypen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Konstruktion eines mechanischen Aufbaus</li> <li>◦ Entwicklung einer elektrischen Schaltung</li> <li>◦ Programmierung eines Mikrocontrollers</li> </ul> </li> <li>• Erstellung eines Berichts</li> <li>• Präsentationen von Ergebnissen</li> <li>• Entwicklungsmethodik und Projektmanagement</li> <li>• Wissenschaftliches Arbeiten</li> <li>• Arbeiten im Team</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht und Gruppenarbeit				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> alle Vorlesungen der ersten Semester werden empfohlen				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
7	<b>Prüfungsformen</b>				

	<b>Seminararbeit (100%)</b>	<b>Prüfungssprache: Deutsch</b>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung (Bericht, Präsentationen, Projektteilnahme)</b>					
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td> <td><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </table>		<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>					
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>					
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>					
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>VDI: Entwicklungsmethodik für mechatronische Systeme, VDI-Richtlinie 2206, Beuth Verlag</b> <b>Czichos, H.: Mechatronik, Vieweg+Teuber Verlag</b>					

## Steuerung- und Regelungstechnik (SRT)

<b>Modulname</b>		<b>Steuerung- und Regelungstechnik (SRT)</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Control and Feedback Control Systems</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Kourosh Kolahi</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
SRT	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die systemtheoretischen Grundlagen,</li> <li>• können mathematische Modelle zur Beschreibung dynamischer System erstellen,</li> <li>• können dynamische Systeme analysieren,</li> <li>• wenden elementare regelungstechnische Methoden und Werkzeuge im Zeit- und Frequenzbereich an,</li> <li>• besitzen die Fähigkeit und Fertigkeit, einfache Regelkreise nach empirischen Einstellregeln und nach analytischen Methoden zu entwerfen und zu implementieren.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben und Zielstellung der Steuerungs- und Regelungstechnik</li> <li>• Erstellung mathematischer Modelle und Linearisierung nichtlinearer Systeme</li> <li>• Beschreibung linearer Systeme im Zeitbereich</li> <li>• Verhalten linearer Systeme</li> <li>• Beschreibung linearer Systeme im Frequenzbereich</li> <li>• Eigenschaften wichtiger dynamischer Systeme</li> <li>• Stabilität dynamischer Systeme</li> <li>• Einfache lineare Regler</li> <li>• Reglerentwurf mittels Einstellregeln</li> <li>• Reglerentwurf mittels Kompensation</li> <li>• Reglerentwurf im Frequenzbereich</li> <li>• Ausblick</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Ingenieurmathematik I, Ingenieurmathematik II				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
7	<b>Prüfungsformen</b>				

	<b>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung</b>								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>								
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>								
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>								
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer 2010</b></li> <li><b>2. Föllinger, O.; Dörrscheidt, F.; Klittich, M.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüttig 2008</b></li> <li><b>3. Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Vieweg &amp; Sohn 2005</b></li> </ol> <p><b>Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.</b></p>								

## Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik

<b>Modulname</b>		<b>Werkstoffkunde in der Mechatronik und Elektrotechnik</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Material Sciences in Mechatronics and Electrical Engineering</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Dirk Rueter</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Dirk Rüter</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
TC/WST	180 h	6	3. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h		<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Beschreibungen zum inneren Aufbau und den Eigenschaften der Materie benennen</li> <li>• verschiedene Stoffklassen und deren spezifische Eigenschaften für Nutzenwendungen benennen, sowie einfache Berechnungen hierzu vornehmen</li> <li>• naturwissenschaftliche Zusammenhänge qualitativ und quantitativ in Beziehung setzen, Größenordnungen abschätzen</li> <li>• einfache Berechnungen mit sehr kleinen und sehr großen physikalischen Größen durchführen</li> <li>• einfache chemische Reaktionsgleichungen aufstellen und Mechanismen darlegen</li> <li>• die wesentlichen für die Elektrotechnik/Mechatronik/Optik/Maschinenbau relevanten Materialklassen und deren Eigenschaften und innere Mechanismen benennen</li> <li>• die Anwendungen und Anwendungsgrenzen für technische Werkstoffe aufgrund grundlegender Materialeigenschaften verstehen und benennen</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau der Materie, Periodensystem der Elemente</li> <li>• Chemische Bindungstypen und hieraus resultierende Materialklassen und Strukturen (Atomarer Aufbau, Bindungstypen, Kristallstruktur, Kristallgitter, Phasendiagramme, mechanische und optische Eigenschaften, eutektische Legierungen)</li> <li>• Exkurs Chemie (Reaktionsgleichungen, Reaktionsenergien, chemisches Gleichgewicht,)</li> <li>• Technische Werkstoffe und deren Eigenschaften und Anwendungen: Metalle, Keramiken, Gläser, Einkristalle, Polymere</li> <li>• Spezielle Werkstoffe der Elektrotechnik und deren Eigenschaften und Anwendungen: Bändermodell, Isolatoren, Leiter, Halbleiter, magnetische Werkstoffe</li> </ul>					
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen					
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine					
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>					

	keine												
7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>												
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>bestandene Modulprüfung (100 % Klausur, 90 Min.)</b>												
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>												
<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>												
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>												
<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Pflichtmodul</b>												
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>												
<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Pflichtmodul</b>												
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>												
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ellen Ivers-Tiffée: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag</b></li> </ul>												

# Pflichtmodule 4. Semester

## Bauelemente der Elektronik und Grundsaltungen

<b>Modulname</b>		<b>Bauelemente der Elektronik und Grundsaltungen</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Electronic Devices and Basic Circuits</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Dirk Rueter</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Dirk Rüter</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
<b>BEE/ GS</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>4. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>		<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  6 SWS (= 90 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 90 h		<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektronische Bauelemente und deren unmittelbare Funktionsbeschaltung benennen, die Arbeitsweise in Grundzügen verstehen sowie für typische Anwendungen geeignet dimensionieren</li> <li>• einfache aber abstrakten Schaltplänen in praktische Aufbauten umsetzen</li> <li>• unterscheiden und berechnen das Kleinsignalverhalten und das Großsignalverhalten</li> <li>• theoretische Vorlesungsinhalte in konkret nutzbaren Schaltungseigenschaften wiedererkennen</li> <li>• Temperatureffekte, Verlustleistungen und erforderliche Kühlmaßnahmen verstehen und anwenden</li> <li>• zielführende Fehlersuche und Fehleridentifikation / Korrektur in einfachen Halbleiterschaltungen durchführen</li> <li>• geeignete Messungen von interessierenden Signalen / Kleinsignalen / Betriebszuständen in solchen Schaltungen durchführen</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passive Bauelemente und ihre Beschaltung (Widerstände, Induktivitäten, Kondensatoren, etc.)</li> <li>• Halbleiter-Bauelemente (passive und aktive), Eigenschaften, unmittelbare Beschaltung und charakteristische Anwendungsbereiche (pn-Übergang, Dioden, Bipolare Transistoren, FET, LED, Operationsverstärker)</li> <li>• Einfache Digitale Schaltkreise</li> <li>• Verlustleistung, Temperatur, Wärmewiderstand / Wärmekapazität, Kühlmaßnahmen</li> <li>• Oszillatoren, Rauscheigenschaften</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					

	<b>Vorlesung + Übung, Praktische Anwendung im Labor</b>								
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Elektrotechnik I</b>								
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>								
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bestandene Prüfung (Klausur 100 %)</b></li> <li>• <b>Bestandenes Praktikum (bestandene Praktikumsberichte)</b></li> </ul>								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status								
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul								
Gesundheits- und Medizintechnologien	Pflichtmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>								
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Studiengang Gesundheits- und Medizintechnologien: Das Modul ist Bestandteil des Themenfeldes 'Medizintechnik'</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Erwin Böhmer, Dietmar Erhardt, Wolfgang Oberschelp: Elemente der angewandten Elektronik, Springer Vieweg</b></li> </ul>								



## Elektrische Antriebstechnik

<b>Modulname</b>		<b>Elektrische Antriebstechnik</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Electrical Drive Technology</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
<b>KT</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>4. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>		<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung mit integrierter Übung: 4 SWS	4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h		Vorlesung mit integrierter Übung	max. 150 bzw. 120
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden können					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die unterschiedlichen Bauarten von elektrischen Maschinen unterscheiden.</li> <li>• das Betriebsverhalten von elektromagnetischen Antrieben einschätzen.</li> <li>• für eine konkrete Anwendung einen Antriebstypen beurteilen.</li> <li>• leistungselektronische Schaltungen der Antriebstechnik erklären.</li> <li>• die unterschiedlichen Typen von Stromrichtern in der elektrischen Antriebstechnik erkennen.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektromagnetische Antriebe: Gleichstrom-, Asynchron- und Synchronmaschinen</li> <li>• Kennlinien und Verfahren zur Drehzahlstellung</li> <li>• Übersicht über weitere Antriebe</li> <li>• Elektrische Ansteuerung von Antrieben</li> <li>• Leistungshalbleiter der Antriebstechnik</li> <li>• Ansteuerschaltungen und Schutzbeschaltungen</li> <li>• Stromrichter: Gleichrichterbetrieb, Wechselrichterbetrieb, Umrichterbetrieb</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Vorlesung, Vorträge, Übungsaufgaben					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	Elektrotechnik I und II					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	keine					
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>					
	Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch					
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>					
	Bestandene Modulprüfung (100%, 90min)					

9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 226 1077 259"><b>Studiengang</b></th> <th data-bbox="1094 226 1418 259"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 293 1077 327">Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td data-bbox="1094 293 1418 327">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 360 1077 394">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td data-bbox="1094 360 1418 394">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 427 1077 461">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td data-bbox="1094 427 1418 461">Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 495 1077 528">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="1094 495 1418 528">Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul										
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>										
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fischer, R.: Elektrische Maschinen, Hanser 2009</li> <li>• Probst, U.: Leistungselektronik für Bachelor, Hanser 2011</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben</p>										

## Grundlagen der Signalverarbeitung

<b>Modulname</b>		<b>Grundlagen der Signalverarbeitung</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Fundamentals of Signal Processing</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. Zhichun Lei</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
SV MTR	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontinuierliche und diskrete Signale und Systeme zu erkennen und ihre Eigenschaften zu beschreiben</li> <li>• Praktische Phänomene als Signale und Systeme zu modellieren</li> <li>• Signal- und Systemanalyse in transformierten Bereichen durchzuführen</li> <li>• Analytisches Denken auf konkrete Problemstellungen anzuwenden</li> <li>• Aufgaben individuell und im Team zu lösen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Wechselspannungs- und Netzwerkanalyse</li> <li>• Charakterisierung des Übertragungsverhaltens linearer Schaltungen im Frequenzbereich mit Hilfe der Übertragungsfunktion und deren Darstellungsformen</li> <li>• Lineare zeitinvariante Systeme (LTI), Impulsantwort von LTI-Systemen sowie Faltung / Faltungstheorem</li> <li>• Fourier-Reihe-Entwicklung und Fourier-Transformation</li> <li>• Laplace-Transformation und inverse Laplace-Transformation</li> <li>• Schaltungen mit Operationsverstärkern</li> <li>• Abtastung / Abtasttheorem, diskrete Signale und Systeme</li> <li>• Z-Transformation und inverse z-Transformation</li> <li>• Einführung zur DFT/FFT</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen der Signalverarbeitung durch praktische Anwendung in Übungen				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Vorlesungen des Basisstudiums				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
7	<b>Prüfungsformen</b>				

	<b>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 90 Minuten)</b>						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arnold Führer, Klaus Heidemann, Wolfgang Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik 2, Hanser, 2011</li> <li>• Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer: Digital Signal Processing, Pentice Hall 2011</li> <li>• Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schafer: Discrete-Time Signal Processing, Pentice Hall 1999</li> <li>• Alfred Mertins: Signaltheorie, Vieweg+Teubner Verlag 2010</li> <li>• Karl-Dirk Kammeyer, Kristian Kroschel: Digitale Signalverarbeitung, Springer 2012</li> <li>• Martin Werner: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB, Vieweg+Teubner 2009</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben</p>						

## Moderne Methoden der Regelungstechnik

<b>Modulname</b>		<b>Moderne Methoden der Regelungstechnik</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Modern Methods in Feedback Control Systems</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Kourosh Kolahi</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
<b>MMR</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>4. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>		<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>
	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	5 SWS (= 75 h)		Gesamt: 105 h		Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<b>Die Studierenden</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grenzen des Standardregelkreises,</li> <li>• können Vorsteuerung, Störgrößenaufschaltung und Kaskadenregelung bei den Regelkreisen anwenden und die Ergebnisse bewerten,</li> <li>• sind in der Lage die im Modul vermittelte Theorie selbstständig in den Entwurf linearer Zustandsregelungen und Zustandsbeobachter umzusetzen,</li> <li>• können die Anwendbarkeit der im Modul betrachteten Entwurfsmethoden für die betrachteten Systemklassen beurteilen und sicher mit den Entwurfsmethoden umgehen,</li> <li>• sind in der Lage Systemeigenschaften wie Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit für unregelte und geregelte Systeme unter den jeweiligen Bedingungen des genutzten Verfahrens zu beurteilen,</li> <li>• können verschiedene Reglertypen in der Umgebung Matlab/Simulink umsetzen, analysieren, bewerten und optimieren,</li> <li>• können Echtzeitsysteme (z.B. dSpace) anwenden, mit welchen eine Regelung an einem realen System umgesetzt werden,</li> <li>• können aus den Vorlesungen bekannte Methoden an mechatronischen und verfahrenstechnischen Laboraufbauten zur Anwendung bringen.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefungen und Erweiterungen des Standardregelkreises</li> <li>• Grenzen des Standardregelkreises</li> <li>• Vorsteuerung, Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung</li> <li>• Mehrgrößenregelung,</li> <li>• Anti-Wind-up-Methoden, Stoßfreies Umschalten (Bumpless Transfer)</li> <li>• Smith-Prädiktor, Internal Model Control</li> <li>• Beschreibung dynamischer Systeme im Zustandsraum, Lösung der Zustandsgleichungen</li> <li>• Eigenschaften der Zustandsgleichungen</li> <li>• Zustandsregler durch Polvorgabe</li> <li>• Zustandsbeobachter</li> <li>• Ausblick</li> </ul>					

	<p>Das Praktikum vertieft den Stoff der Vorlesungen der SRT und MMR. Als Werkzeug werden dabei MATLAB &amp; Simulink und dSpace-System eingesetzt und in verschiedenen Hardware-Umgebungen betrieben.</p> <p>Versuchsaufbauten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inverses Pendel</li> <li>• Mehrtanksystem</li> <li>• Aktive Schwingungsdämpfung</li> <li>• Positionierungssystem</li> <li>• Drehzahlregelung</li> <li>• Druck- und Temperaturregelung</li> </ul>										
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktika</p>										
5	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>Mathematik I und II, SRT I, Elektrotechnik I und II</p>										
6	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>										
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</p>										
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p>Bestandene Modulprüfung, bestandene Praktikumsberichte</p>										
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul
Studiengang	Status										
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul										
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul										
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Pflichtmodul										
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>										
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lunze, J.: Regelungstechnik 1, Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen, Springer 2010</li> <li>2. Lunze, J.: Regelungstechnik 2, Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer 2008</li> <li>3. Föllinger, O.; Dörrscheidt, F.; Klittich, M.: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüttig 2008</li> <li>4. Unbehauen, H.: Regelungstechnik I, Klassische Verfahren zur Analyse und Synthese</li> </ol>										

**linearer kontinuierlicher Regelsysteme, Vieweg & Sohn 2005**

**Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt**

# Pflichtmodule 5. Semester

## Eingebettete Systeme

<b>Modulname</b>		<b>Eingebettete Systeme</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Embedded Systems</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>EBS</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>5. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  <b>Vorlesung: 2 SWS</b> <b>Praktikum: 3 SWS</b>	<b>Kontaktzeit</b>  <b>5 SWS (= 75 h)</b>	<b>Selbststudium</b>  <b>Gesamt: 105 h</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>  <b>Vorlesung max. 150</b> <b>bzw. 120</b> <b>Praktikum max. 15</b>	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Programme in Standard-C für Mikrocontrollerschaltungen unter Besonderheiten eingebetteter Systeme anfertigen.</b></li> <li>• <b>Anwendung und Funktion wichtiger Komponenten von eingebetteten Systemen beurteilen.</b></li> <li>• <b>Einschränkungen der Programmiersprache C für eingebettete Systeme beschreiben.</b></li> <li>• <b>selbständig die Inhalte von Datenblättern elektronischer Bauteile erfassen.</b></li> <li>• <b>selbständig Schaltpläne von Mikrocontrollerschaltungen beurteilen.</b></li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grundlagen eingebetteter Systeme: Begriffsbildung, Komponenten und Anwendungen</b></li> <li>• <b>Entwurf, Layout und praktischer Aufbau von eingebetteten Systemen</b></li> <li>• <b>Programmierung eingebetteter Systeme mit Standard-C und deren Einschränkungen im industriellen Einsatz</b></li> <li>• <b>Hardwarenahe Programmierung auf Registerebene</b></li> <li>• <b>Einsatz von Interrupts in eingebetteten Systemen</b></li> <li>• <b>Betriebssysteme von eingebetteten Systemen</b></li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Vorlesung mit begleitenden Praktika</b>				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Elektrotechnik I und II, Bauelemente der Elektronik und Grundschaltungen, Digitale Systeme, Grundlagen der Informatik und Programmiersprachen</b>				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (70%)    Prüfungssprache: Deutsch</b>				



	<b>Praktikumsbericht zu 6</b> <b>Programmieraufgaben (30%)</b>	<b>Prüfungssprache: Deutsch</b>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung (Klausur 70 %) &amp; Erfolgreiche Praktikumsteilnahme (30%)</b>					
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td> <td><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </table>		<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>					
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>					
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>					
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Kernighan, B.; Ritchie, D.: Programmieren in C, Hanser Verlag</b> <b>Dogan, I.: PIC Microcontroller Projects in C, Elsevier Verlag</b> <b>Ergänzende Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben</b>					

## Messtechnik

<b>Modulname</b>		<b>Messtechnik</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Measurement Technology</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof.Dr.-Ing. Joerg Himmel</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. Kerstin Siebert</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
<b>MT</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>5. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>		<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h		<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die in der Mechatronik verwendeten Sensoren und sind in der Lage, geeignete Sensoren für eine Anwendungsaufgabe auszuwählen</li> <li>• sind in der Lage, eine Messkette bestehend aus Datenerfassung/ -verarbeitung/ -auswertung und -präsentation für eine Vielzahl von Aufgaben des Maschinenbaus / der Mechatronik auszulegen und zu bedienen</li> <li>• sind in der Lage, die erfassten Messwerte hinsichtlich ihrer Vertrauenswürdigkeit und Aussagefähigkeit zu beurteilen</li> <li>• sind in der Lage, die wichtigsten Einflussgrößen auf die Messdatenerfassung erkennen und vermeiden zu können</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abweichungs- und Ausgleichsrechnung: statistische Verteilungen, Unsicherheitsfortpflanzung, Ausgleichs- und Regressionskurven</li> <li>• Sensoren/Messsensoren, Signalaufbereitung und -übertragung, Messwertverarbeitung</li> <li>• Produktionsmess- und Prüftechnik: Sensoren, Applikationen, Anwendung</li> <li>• Aufbau von Messschaltungen und Messverstärkern</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen, Praktikum					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Module „Ingenieurmathematik I“ und „Ingenieurmathematik II“					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine					
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch					
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bestandene Modulprüfung</b></li> <li>• <b>Bestandenes Praktikum (Praktikumsberichte be/nbe)</b></li> </ul>								
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Pflichtmodul</b>								
<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Pflichtmodul</b>								
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>								
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p><b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b></p>								
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Studiengang Gesundheits- und Medizintechnologien: Modul ist Bestandteil des Themenfeldes 'Medizintechnik'</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gevatter, H.-J. und U. Grünhaupt: Handbuch der Mess- und Automatisierungstechnik in der Produktion. Springer-Verlag, Berlin.</b></li> <li>• <b>Kefersteine, C. P. und W. Dutschke: Fertigungsmesstechnik: Praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren. Vieweg+Teubner Verlag, Wiesbaden.</b></li> <li>• <b>Hoffmann, J.: Taschenbuch der Messtechnik; Hanser Fachbuchverlag</b></li> <li>• <b>Parthier, R.: Messtechnik. Vieweg Verlag, 2010.</b></li> </ul>								

## Simulationstechnik

<b>Modulname</b>		<b>Simulationstechnik</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Simulation Methods</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof.Dr.rer.nat. Klaus Giebermann</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. rer. nat Klaus Giebermann</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>SIMT</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>5. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Methoden der Simulationstechnik auf konkrete Probleme aus der Mechatronik / Elektrotechnik anwenden können</li> <li>◦ komplexe Aufgabenstellungen mittels Transformationen vereinfachen können</li> <li>◦ mathematische Modelle für technische Problemstellungen finden können</li> <li>◦ Partielle Differentialgleichungen klassifizieren und Lösungsmethoden anwenden können</li> <li>◦ Verschiedene Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen miteinander vergleichen können</li> </ul> </li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der rechnergestützten Modellbildung (Zahlendarstellung, Fehlerquellen durch Modellierung und Rechnung)</li> <li>• Aufarbeitung von Daten mit Matlab, Excel und anderen Programmen</li> <li>• Analyse und grafische Aufarbeitung von Messdaten (Interpolation, Regression, Filterung/Glättung)</li> <li>• Numerische Bausteine: <ul style="list-style-type: none"> <li>• (große) lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte/-vektoren</li> <li>• Nichtlineare Gleichungssysteme</li> <li>• Quadratur (numerische Integration)</li> <li>• Numerische Verfahren für gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>• Fast-Fourier-Transformation</li> </ul> </li> </ul> <p>Anwendung der numerischen Bausteine in einem größeren Beispiel (z.B. partielle Differentialgleichungen, Mehrkörpersystem, Optimierung o. ä.) und grafische Präsentation der Resultate</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitenden praktischen Übungen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	keine				
7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>				
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Modulprüfung (Schriftliche Ausarbeitung zu Projekt)</li> <li>• Beständenes Praktikum (Praktikumsberichte be/nbe)</li> </ul>				
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Studiengang</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>				
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Pflichtmodul</b>				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>				
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Wolfgang Dahmen und Arnold Reusken: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer</b></li> </ul>				

# Wahlmodule

## Automotive Software & Systems Engineering

<b>Modulname</b>		Automotive Software & Systems Engineering				
<b>Modulname englisch</b>		Automotive Software & Systems Engineering				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Anselm Haselhoff				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Anselm Haselhoff				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester		1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 2 SWS Übung: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h		<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automotive spezifische Prozesse und Methoden erläutern und anwenden.</li> <li>• Anforderungen an Systeme sowie Schnittstellen definieren.</li> <li>• Systemtests planen und durchführen.</li> <li>• Werkzeuge zur Funktionsentwicklung zielgerichtet einsetzen.</li> <li>• Vernetzte Systeme im Fahrzeug auslegen und integrieren.</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozesse der Fahrzeugentwicklung, Methoden und Werkzeuge, Anforderungsmanagement</li> <li>• Modellbasierte Funktionsentwicklung</li> <li>• Bussysteme im Fahrzeug (z.B. CAN, LIN, MOST, Flexray)</li> <li>• Testen von Systemen und Diagnose</li> </ul> <p>Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Teilaspekte der Funktionsentwicklung mit Simulink/Stateflow/C++ umgesetzt und die Vernetzung von Systemen simuliert und analysiert.</p>					
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum					
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Hilfreich sind Grundkenntnisse auf den Gebieten: Fahrerassistenzsysteme, Netze und Datenintegrität, Softwaretechnik und C/C++ Programmierung. Die notwendigen Bestandteile werden aber kurz wiederholt.					
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine					
7	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (100%), Praktikumsteilnahme (Studienleistung)					

8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p><b>Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</b></p>										
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul										
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p><b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b></p>										
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Winner, H. (2015), <b>Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort</b>, Springer Vieweg, Wiesbaden.</li> <li>• Schäuffele, J. and Zurawka, T. (2013). <b>Automotive Software Engineering: Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen</b>. ATZ/MTZ-Fachbuch. Springer Vieweg, Wiesbaden.</li> <li>• Angermann, Anne (2011): <b>MATLAB - Simulink - Stateflow. Grundlagen, Toolboxes, Beispiele</b>. 7., aktualisierte Aufl. München: Oldenbourg.</li> <li>• Ross, H.-L. (2014). <b>Funktionale Sicherheit im Automobil: ISO 26262, Systemengineering auf Basis eines Sicherheitslebenszyklus und bewährter Managementsysteme</b>. Hanser, München.</li> <li>• Zimmermann, W. and Schmidgall, R. (2014). <b>Bussysteme in der Fahrzeugtechnik: Protokolle, Standards und Softwarearchitektur</b>. Springer Vieweg, Wiesbaden.</li> </ul>										

## Allgemeine Fahrzeugtechnik

<b>Modulname</b>		<b>Allgemeine Fahrzeugtechnik</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Automotive Engineering</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
WM 1: FZT	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS Seminar: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Seminar 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Hauptkomponenten eines Fahrzeuges und sind in der Lage, die Wirkungsweise sowie die Vor und Nachteile verschiedener Wirkprinzipien der Komponenten zu beurteilen</li> <li>• lernen wesentliche Konstruktionsdetails eines Fahrzeuges (insbesondere eines PKW) kennen</li> <li>• verstehen den Einfluss der Hauptkomponenten auf das Fahrverhalten</li> <li>• lernen die Wechselwirkung zwischen Mechanik und Elektronik (insbesondere Sensorik und Aktorik) eines Fahrzeuges kennen</li> <li>• können wichtige Betriebszustände und Fahrparameter verstehen und im Hinblick auf die Auslegung eines Fahrzeuges interpretieren</li> <li>• erlernen die wichtigsten Grundlagen der Fahrphysik</li> <li>• erhalten einen Überblick über zukünftige Themenfelder der Fahrzeugtechnik</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrzeuggeschichte und Zukunft</li> <li>• Fahrzeugaufbau</li> <li>• Fahrphysik</li> <li>• Fahrwerke und Fahrdynamik</li> <li>• Fahrsimulation</li> <li>• Antriebsarten (Verbrennung, Elektro, Brennstoffzelle, Hybrid)</li> <li>• Bremsen, Räder und Reifen</li> <li>• Verkehrssicherheit, Fahrerassistenzsysteme und automatisiertes Fahren</li> <li>• Mobilität und Mobilitätsträger (Mikromobile, E-Scooter, Motorräder, 3-rädrige Fahrzeuge, Sonderfahrzeuge)</li> <li>• Digitalisierung</li> <li>• Umweltschutz und Nachhaltigkeit</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen; Seminar				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				



	keine														
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine														
7	<b>Prüfungsformen</b> Vortrag (100%) <span style="float: right;"><b>Prüfungssprache: Deutsch</b></span> bei bestandenem Testat														
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung														
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
Studiengang	Status														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul														
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul														
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul														
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul														
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits														
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <b>Kraftfahrtechnisches Taschenbuch; Robert Bosch GmbH; 2018</b> <b>Haken, K.L.; Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik; Carl Hanser Verlag; München; 2007.</b> <b>Trautmann, T.; Grundlagen der Fahrzeugmechatronik: Eine praxisorientierte Einführung für Ingenieure, Physiker und Informatiker; Vieweg + Teubner; Wiesbaden; 2009.</b> <b>Heißing, B. / Ersoy M.; Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven; Vieweg + Teubner; Wiesbaden; 2008.</b> <b>Brand, M.; Fischer, R., et al ; Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik; Europa Lehrmittel 2019</b>														

## Automatisierungstechnik I

<b>Modulname</b>		Automatisierungstechnik I				
<b>Modulname englisch</b>		Automation Technology I				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Kai Daniel				
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
ATI	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h		<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen grundlegende Begriffe und Bestandteile der Automatisierungstechnik,</li> <li>• sind mit den Strukturen und Bestandteilen eines Automatisierungssystems vertraut,</li> <li>• verstehen Funktionalität, Struktur und besondere Eigenschaften rechnerbasierter Automatisierungssysteme,</li> <li>• können automatisierungstechnische Methoden und Werkzeugen anwenden.</li> <li>• verstehen den grundsätzlichen Aufbau von Kommunikationssystemen in der Automatisierungstechnik,</li> <li>• sind für Sicherheitsanforderungen in Automatisierungssystemen sensibilisiert</li> <li>• können einfache Automatisierungsaufgaben eigenständig in einer SPS umsetzen</li> </ul>					
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben, Anwendungen und Zielstellung der Automatisierungstechnik</li> <li>• Grundbegriffe der Automatisierungstechnik</li> <li>• Bestandteile und Strukturen eines automatisierter Systeme</li> <li>• Prozessperipherie, Aktoren und Sensoren</li> <li>• Grundlagen der Echtzeitkommunikation</li> <li>• Bedeutende Feldbussysteme</li> <li>• Sicherheit in automatisierten Systemen</li> <li>• Speicher-Programmierbare-Steuerung (SPS)</li> <li>• Programmiersprachen für die Automatisierungstechnik (SPS)</li> <li>• Web-Technologien in der Automatisierung</li> <li>• Ausblick und Trends (Industrie 4.0, M2M-Kommunikation, Internet of Things)</li> </ul>					
4	<b>Lehrformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktika</li> <li>• Ergänzende Gruppenarbeiten, Seminare und Praktika</li> </ul>					
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Beherrschung des Basiswissens aus den ersten vier Semestern.					

6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>										
7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)</b> <b>Prüfungssprache: Deutsch</b>										
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung und bestandene Praktikumsberichte</b>										
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b></td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</b></td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</b></td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>	<b>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</b>	<b>Wahlmodul</b>	<b>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</b>	<b>Wahlmodul</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>										
<b>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</b>	<b>Wahlmodul</b>										
<b>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</b>	<b>Wahlmodul</b>										
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>										
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>										
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> 1. Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Theorie und Praxis, 6. Auflage, Vieweg + Teubner, 2015  2. Wellenreuther, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS – Übersichten und Übungsaufgaben, 7. Auflage, Vieweg + Teubner, 2015  <b>Weitere Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben.</b>										

## Automatisierungstechnik II

<b>Modulname</b>		<b>Automatisierungstechnik II</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Automation Technology II</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Kourosh Kolahi</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. habil. Kourosh Kolahi, Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ATII	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Praktikum max. 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• strukturieren selbständig komplexe Zusammenhänge,</li> <li>• abstrahieren, beschreiben und analysieren praxisnahe Problemstellungen,</li> <li>• wenden automatisierungstechnische Methoden und Werkzeugen selbstständig an,</li> <li>• sind in der Lage für unterschiedliche, praxisnahe automatisierungs- und regelungstechnischen Problemstellungen selbstständig Lösungen anbieten, diesen auf realen Versuchsaufbauten anzuwenden und die Ergebnisse kritisch zu bewerten und Verbesserungen vorzunehmen.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steuerung einer Ampelanlage</li> <li>• Steuerung eines Aufzuges</li> <li>• Regelung eines Drei-Tank-Systems (Mehrgrößenregelung)</li> <li>• Regelung eines Pendels (Zustandsregelung mit Störgrößenbeobachtung)</li> <li>• Aktive Schwingungsdämpfung</li> </ul> <p>Im aktuellen Semester werden weitere praxisnahe Projekte angeboten.</p>				
4	<b>Lehrformen</b> <b>Praktikum</b>				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Beherrschung des Basiswissens aus den ersten fünf Semestern, insbesondere Automatisierungstechnik I (ATI) und Moderne Methoden Regelungstechnik (MMR)</b>				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>				
7	<b>Prüfungsformen</b>				

	<b>Mündliche Prüfung (20 min.) (100%)</b>	<b>Prüfungssprache: Deutsch</b>
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung und bestandene Praktikumsberichte</b>	
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>	
	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur wird projektspezifisch in jedem Semester bekannt gegeben.</b>	

## Automotive Electronics and Sensors (English)

<b>Module Title</b>		<b>Automotive Electronics and Sensors (English)</b>			
<b>Module Title in English</b>		<b>Automotive Electronics and Sensors</b>			
<b>Module Leader</b>		<b>Prof. Dr. sc. Techn. Klaus Thelen</b>			
<b>Teaching Staff</b>		<b>Prof. Dr. Klaus Thelen</b>			
<b>Courselanguage/</b>		<b>English, German</b>			
<b>Code</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Semester</b>	<b>Semester Offered</b>	<b>Duration</b>
FES	180 h	6	5th semester	Every Winter semester	1 semester
1	<b>Type of Course</b>		<b>Scheduled Learning</b>	<b>Independent Study</b>	<b>Approx. Number of Participants</b>
	Lecture: 2 h/week		5 h/week (= 75 h)	Total: 105 h	Lecture max. 150
	Seminar: 1 h/week				Seminar 15
	Practical Course: 2 h/week				Practical Course max. 15
2	<b>Learning Outcomes / Competences</b> Upon successful completion of this module, students will have ... <ul style="list-style-type: none"> <li>• acquainted themselves with the special characteristics and specifications of electronic systems in vehicles.</li> <li>• understood the specific characteristics of the most important sensors and actuators and are able to select the appropriate components for any given problem.</li> <li>• learned about the relevant vehicle networks and can plan and test the communication of the components.</li> <li>• gathered insight into aspects concerning alternative drive technologies (electric traction) and development processes.</li> </ul>				
3	<b>Contents</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The fundamentals of electronic components and circuits</li> <li>• The special characteristics of automotive electronics, control units, sensors and actuators</li> <li>• The function and structure of vehicle electrical systems wiring systems</li> <li>• The components of electric powertrains</li> <li>• Processes describing development, production and test processes of the relevant components</li> <li>• Influence of Electromagnetic compatibility (EMC)</li> </ul>				
4	<b>Teaching Methods</b> Lecture with an accompanying seminar and project work.				
5	<b>Content-Related Module Prerequisites</b> keine				
6	<b>Formal Module Prerequisites</b> none				
7	<b>Type of Exams</b> Written exam (70%, 120 minutes), project work with presentation (30%)				

8	<p><b>Prerequisite for the Granting of Credits</b></p> <p>Successful passing of the module exam</p>																				
9	<p><b>This Module Appears in:</b></p> <table border="1" data-bbox="268 322 1396 949"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 322 925 367">Course of Studies</th> <th data-bbox="925 322 1396 367">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 389 925 434">Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td data-bbox="925 389 1396 434">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 456 925 501">Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td data-bbox="925 456 1396 501">Elected Specialization</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 524 925 568">Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td data-bbox="925 524 1396 568">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 591 925 636">Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="925 591 1396 636">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 658 925 703">Energieinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="925 658 1396 703">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 725 925 770">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="925 725 1396 770">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 792 925 837">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="925 792 1396 837">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 860 925 904">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td data-bbox="925 860 1396 904">Elective Module</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 927 925 972">Modules in English at HRW</td> <td data-bbox="925 927 1396 972">Elected Specialization</td> </tr> </tbody> </table>	Course of Studies	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elected Specialization	Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module	Energieinformatik_BPO2017	Elective Module	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Elective Module	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elective Module	Modules in English at HRW	Elected Specialization
Course of Studies	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elective Module																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Elected Specialization																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Elective Module																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Elective Module																				
Energieinformatik_BPO2017	Elective Module																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Elective Module																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Elective Module																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Elective Module																				
Modules in English at HRW	Elected Specialization																				
10	<p><b>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</b></p> <p>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</p>																				
11	<p><b>Additional Information / Literature</b></p> <p>Konrad Reif: 'Automobilelektronik: Eine Einführung für Ingenieure' Springer, Vieweg Dez 2014</p> <p>Manfred Krüger: „Grundlagen der Kraftfahrzeugelektronik, Schaltungstechnik“ Hanser Verlag, München</p> <p>Najamuz Zaman: “Automotive Electronics Design Fundamentals” Springer Verlag 2015</p> <p>William B. Ribbens: „Understanding Automotive Electronics“ Elsevier 2012</p>																				

## Blue Science

<b>Modulname</b>		Blue Science			
<b>Modulname englisch</b>		Blue Science			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Christian Cornelissen			
<b>Dozent/in</b>		Bönner, Alexander; Cornelissen, Christian; Dorschu, Alexandra; Geisler, Stefan; Ulrich, Hartmut			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
BS1	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Gruppenprojekt: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Gruppenprojekt	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben ein umfassendes Verständnis zu den jeweiligen Themen der Fallbeispiele / Planspiele</li> <li>• vertiefen eine Auswahl dieser Themen, insbesondere in einem selbst entwickelten Planspiel</li> <li>• evaluieren das erlangte Wissen hinsichtlich ihrer Relevanz und ihres Beitrags für das Gesamthemenspektrum des Moduls</li> <li>• entwickeln und planen darauf basierend ein geeignetes Projekt, um die Thematik ihres Planspiels den anderen Kursteilnehmern zu vermitteln und führen dieses Projekt durch</li> <li>• bewerten abschließend kritisch das entwickelte Planspiel und seine mögliche Verwendung in zukünftigen Modulen zu dieser Thematik</li> <li>• stärken dabei ihre Kompetenzen hinsichtlich Teamarbeit und wissenschaftlich selbständiger Recherche</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> Das Modul befasst sich in Form von Fallbeispielen und - teils selbst entwickelten - Planspielen mit der Bedeutung unserer ethischen und gesellschaftlichen Werte, unter anderem hinsichtlich folgender Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demokratie und Demokratieverständnis</li> <li>• Gesellschaftliche Werte</li> <li>• Diskussions- und Diskurskultur</li> <li>• Analyse von gesellschaftlichen Strömungen</li> <li>• Bedeutung von Nachhaltigkeit</li> <li>• Vereinbarkeit von Ökologie und Ökonomie</li> <li>• Bedeutung der Globalisierung</li> <li>• Rolle der Sozialsysteme</li> <li>• Soziale Verantwortung des Einzelnen in unserer Gesellschaft</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Planspiele und Projektarbeit in Kleingruppen				



<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung: Erstellung eines Portfolios mit Teilleistungen (20 Seiten) (100%)      Prüfungssprache: Deutsch
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung (die genannten Teilleistungen werden im ersten Modultermin festgelegt)
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>

	<table border="0"> <tr> <td data-bbox="268 197 427 226"><b>Studiengang</b></td> <td data-bbox="1262 197 1342 226"><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 259 852 288">Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td data-bbox="1262 259 1410 288">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 322 711 351">Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td data-bbox="1262 322 1410 351">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 385 788 454">Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2015/16</td> <td data-bbox="1262 385 1410 414">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 488 788 557">Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19</td> <td data-bbox="1262 488 1410 517">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 591 759 620">Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td data-bbox="1262 591 1410 620">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 654 900 683">Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td> <td data-bbox="1262 654 1410 683">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 716 1023 745">Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16</td> <td data-bbox="1262 716 1410 745">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 779 1023 808">Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19</td> <td data-bbox="1262 779 1410 808">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 842 999 871">Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td data-bbox="1262 842 1410 871">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 904 876 934">Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td data-bbox="1262 904 1410 934">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 967 715 996">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="1262 967 1410 996">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1030 916 1059">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="1262 1030 1410 1059">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1093 775 1122">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td data-bbox="1262 1093 1410 1122">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1155 644 1184">Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td data-bbox="1262 1155 1410 1184">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1218 644 1247">Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td data-bbox="1262 1218 1410 1247">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1281 831 1310">Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="1262 1281 1410 1310">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1344 692 1373">Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="1262 1344 1410 1373">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1406 692 1435">Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td data-bbox="1262 1406 1410 1435">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1469 963 1498">Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td data-bbox="1262 1469 1410 1498">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1532 963 1561">Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td data-bbox="1262 1532 1410 1561">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1594 963 1624">Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017</td> <td data-bbox="1262 1594 1410 1624">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1657 815 1686">Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021</td> <td data-bbox="1262 1657 1410 1686">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1720 970 1749">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td data-bbox="1262 1720 1410 1749">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1783 970 1812">Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td data-bbox="1262 1783 1410 1812">Wahlmodul</td> </tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2015/16	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																																																		
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																																																		
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																																																		
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2015/16	Wahlmodul																																																		
Betriebswirtschaftslehre - Industrielles Dienstleistungsmanagement_WS2018/19	Wahlmodul																																																		
Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul																																																		
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul																																																		
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul																																																		
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul																																																		
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																																																		
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul																																																		
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																																																		
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																																		
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																																																		
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul																																																		
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul																																																		
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																																		
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																																																		
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																																																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul																																																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																																																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul																																																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul																																																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																																																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																																																		
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>  <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>																																																		

**11 | Sonstige Informationen / Literatur**

**Das Wahlmodul ist interdisziplinär angelegt und in einer Vielzahl von Bachelor-Studiengängen an der HRW anerkannt. Es wird von Studierenden (studentischen Tutor\*innen) getragen, mit mehreren Professor\*innen aus verschiedenen Fachbereichen im Hintergrund.**

**Das Konzept ist angelehnt an das Konzept 'Blue Engineering' von Hochschulen in Berlin, Düsseldorf und Hamburg ([www.blue-engineering.org](http://www.blue-engineering.org)), setzt aber einen breiteren Fokus, über die Ingenieurwissenschaften hinaus.**

## Cybersecurity

<b>Modulname</b>		Cybersecurity			
<b>Modulname englisch</b>		Cyber security			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Kai Daniel			
<b>Dozent/in</b>		Ralf Knecht, Peter Thanisch			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
CySec	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h  Heimstudium: 60 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120  Übung max. 30	
2	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Das Modul vermittelt ein Grundverständnis von Informations- und IT-Sicherheit. Nach erfolgreichem Absolvieren sind die Studierenden in der Lage den IST-Zustand der CyberSecurity in vernetzten IT-Systemen (IoT, Client-Server, IT-Netzwerke (LAN / WLAN) abzuschätzen. Mit den vermittelten Methoden zur Risikoanalyse können notwendige IT-Sicherheits-Maßnahmen abgeschätzt werden. Die erworbenen Kompetenzen konkretisieren bzw. gliedern sich wie folgt:</p> <p><b>Theoretische und methodische (praktische) Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die Schutzziele zur Informationssicherheit</li> <li>• Kennen eine praxisorientierte Methodik zur Analyse von Informationssicherheitsrisiken</li> <li>• Erstellen einer Schutzbedarfsanalyse</li> <li>• Erkennen und Herleiten von Risiken aufgrund von Bedrohungen und gegebenen Schwachstellen</li> <li>• Ableiten von angemessenen Maßnahmen zur Behandlung von Risiken der Informationssicherheit</li> <li>• Vorgehen bei der Analyse des CyberSecurity-Status von Hard- und Software</li> <li>• Quellen, die zeitnah über bekannte IT-Risiken / IT-Schwachstellen berichten</li> <li>• Recherche-Methodik zur näheren Bestimmung konkreter IT-Risiken / IT-Schwachstellen (CVE)</li> <li>• Ableiten von empfohlenen Maßnahmen zur Absicherung von IT-Schwachstellen</li> <li>• Kennen die Methodiken und Vorgehen von Hackern</li> <li>• Kennenlernen der häufigsten „Lücken“ der Cybersecurity</li> <li>• Phishing, Kennworte, Konfiguration von IoT / PC / Server an ausgewählten Beispielen (mit Praxisteil)</li> <li>• Schwachstellen in ausgewählten Netzwerkprotokollen (FTP, SSL, HTTPS)</li> <li>• Erkennen von Schwachstellen in vorhandenen IT-Netzen (mit Praxisteil)</li> <li>• Erste Übersicht in einem vorhandenen IT-Netz (LAN / WLAN)</li> <li>• Vertiefte Übersicht dedizierter „Teilnehmer“ in einem vorhandenen IT-Netz (CVE)</li> <li>• Arbeiten mit nützlichen Werkzeugen (Windows / Linux) zur Analyse (ping, traceroute, nmap und weiteren)</li> <li>• Kennen die Begriffe zur Identifikation/Adressierung von IoT-Geräten, PC- und Servern sowie weiterer Geräte in einem IT-Netzwerk (u.a. IP-Adresse, Port)</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die verschiedenen Arten von Geräten im Netzwerk (Hub, Switch, Router, Host)</li> <li>• Kennen die SW-Dienste, die in einem IT-Netzwerk benötigt werden (z. B. DNS)</li> </ul>
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Gemeinsam mit den Studierenden werden Schwerpunkte für die Veranstaltung identifiziert. Nachfolgende Inhalte können adressiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung</li> <li>• Zweck von IT-Sicherheit sowie Beispiele aus der Praxis</li> <li>• Grundlagen und Grundbegriffe: Cyber Physical Systems, Internet of Things (IoT), Industrie 4.0, Cloud Computing, Big Data</li> <li>• Grundbegriffe: Schutzziele, Schutzbedarf, Schwachstelle, Risiko, Bedrohung, Gefährdung, Schadsoftware, Exploits, Sicherheitsvorfall, Unterschied zwischen Datenschutz und Datensicherheit</li> <li>• Methoden der IT-Sicherheit</li> <li>• Netzwerkanalyse</li> <li>• Penetration Testing</li> <li>• Einsatz von Firewalls / SIEM und Absicherung von Webservern/Webservices</li> <li>• Einsatz von Multifaktorauthentifizierung (z.B. FIDO)</li> <li>• Methoden zur Informationssicherheit</li> <li>• Schutzbedarfs- und Risikoanalyse</li> <li>• Security Incident und Response</li> <li>• Übung zur Schutzbedarfs- und Risikoanalyse</li> <li>• Fallbeispiel: Identifikation der Risiken sowie Erläuterung und Anwendung von Schutzmaßnahmen, z.B. aus den Bereichen Elektromobilität, Smart Factories, Gesundheit oder Energiewirtschaft</li> <li>• Standards zur Überprüfung, und Bewertung und Steigerung von Informationssicherheit</li> <li>• ISO IEC 27001 und 27019</li> <li>• IT-Sicherheitskatalog der Bundesnetzagentur für Betreiber von Energieverteilnetzen</li> <li>• Vorgaben des Bundesamtes für Sicherheit in der IT (BSI) für die CyberSecurity von kritischen Infrastrukturen (KRITIS)</li> <li>• Weiterführendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Forschungsarbeiten und Weiterentwicklung</li> <li>◦ Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Informationssicherheit</li> </ul> </li> </ul>
4	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Die Lehrveranstaltung wird als seminaristische Vorlesung (PowerPoint, Flipchart) mit Übungseinheiten gehalten. Je nach Teilnehmeranzahl werden die Themen durch Diskussionen vertieft. Filmbeiträge, Fallbeispiele und Kurzpräsentationen ergänzen die Vorlesungen. Durch praktische Übungen werden Lehrinhalte vertieft.</p>
5	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine</li> <li>• Kenntnisse in Nachrichtentechnik / Computernetze sind hilfreich</li> </ul>
6	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>
7	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Schriftliche Klausurarbeit. Durch eine freiwillige Seminararbeit (schriftliche Ausarbeitung und ca. 15 min Vortrag) lassen sich Punkte zur Verbesserung der Abschluss Note bei</p>

	<p>bestandener Klausurarbeit erzielen.</p> <p>Prüfungs- und Seminararbeitssprache: Deutsch</p>																						
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p><i>Bestandene schriftliche Modulprüfung</i></p>																						
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																						
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlmodul																						
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul																						
Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul																						
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul																						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																						
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul																						
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul																						
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																						
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																						
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p>																						

## Digitale Simulation Hydraulischer Systeme

<b>Modulname</b>		<b>Digitale Simulation Hydraulischer Systeme</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Digital Simulation of Hydraulic Systems</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Ulrich</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Ulrich</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
<b>DSHS</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>ab dem 4. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>	<b>1 Semester</b>	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  <b>Projekt: 4 SWS</b>	<b>Kontaktzeit</b>  <b>4 SWS (= 60 h)</b>	<b>Selbststudium</b>  <b>Gesamt: 120 h</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>  <b>Projekt 15</b>		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Modellbildung hydraulischer Systeme</li> <li>• kennen die marktüblichen Softwaretools zur Simulation hydraulischer Systeme und können beurteilen, welche zur Lösung komplexer Problemstellungen geeignet sind</li> <li>• können problemorientiert digitale Simulationen einsetzen und komplexe Problemstellungen lösen</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Modellbildung hydraulischer Systeme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nichtlineare Differentialgleichungssysteme</li> <li>- lineare Differentialgleichungssysteme</li> </ul> <b>Simulationsmethoden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Model-in-the-Loop</li> <li>- Hardware-in-the-Loop</li> </ul> <b>Simulationstools</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Matlab/Simulink</li> <li>- DSHplus</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Lehrform Projekt: Die Studierenden arbeiten unter Leitung des Dozenten in Teams an einer komplexen hydraulischen Simulationsaufgabe.</b>					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Modul 'Fluidtechnische Antriebe und Steuerungen'</b>					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>					
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <b>Die Beurteilung setzt sich aus drei Komponenten zusammen</b>					

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erreichen des vereinbarten Projektziels</li> <li>- Präsentation der Ergebnisse</li> <li>- Fachgespräch</li> </ul>								
8	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p><b>Erfolgreiches Absolvieren der Prüfungen</b></p>								
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul								
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul								
10	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p><b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b></p>								
11	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Literatur: Numerische Mathematik, Bollhöfer, vieweg studium</b>  <b>Matlab und Simulink lernen, Beucher, Pearson Studium</b></p>								



## Elektrochemische Energiespeicher

<b>Modulname</b>		<b>Elektrochemische Energiespeicher</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>electrochemical energy stores</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Julian Tornow</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EC ES	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	3 SWS 4 SWS (= 60 h)	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum	max. 150 bzw. 120 max. 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sollen die Studierenden folgendes können: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Funktionsweise von elektrochemischen Speichern beschreiben, indem grundlegende elektrochemische Modelle zur Beschreibung und Berechnung der Zelleigenschaften angewendet werden.</li> <li>• Die Ursachen von einsatzlimitierenden Zelleigenschaften wie z.B. Energiedichte, Lade-/Entladerate, Entladetiefe, Zyklenfestigkeit und Alterung qualitativ erklären.</li> <li>• Messmethoden zur Zustandsbestimmung von Speichertechnologien anwenden und die Ergebnisse interpretieren.</li> <li>• Managementsysteme zur elektrischen und thermischen Zellregelung beschreiben und beurteilen.</li> <li>• Verschiedene elektrochemische Speichertypen anhand ihrer Kenngrößen bewerten, sowie für spezifische Anwendungen begründet auswählen.</li> <li>• Die Relevanz bestehender und zukünftige Technologien elektrochemischer Energiespeicher zur Erreichung der gegenwärtigen Klimaziele zu bewerten.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> In diesem Modul werden Kenntnisse und Methoden vermittelt, um eine qualifizierte Beurteilung zu Auswahl und Betrieb von Speichersystemen durchzuführen. Dafür werden folgende Inhalte behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Energiespeichern: Kenngrößen, Klassifizierung und Einsatzbereich, Zellen, Module;</li> <li>• Elektrochemische Grundlagen: Oxidation/ Reduktion, Redoxpotential, Nernst-Gleichung, Elektrodenreaktionen, Faraday'sches Gesetz, Transportprozesse, Innenwiderstand;</li> <li>• Funktionsweise, Aufbau und Eigenschaften (Kapazität, Alterung, Sicherheit,...) verschiedener Zell-Technologien: z.B. Bleibatterie, Lithium-Ionen-Batterie, Metall-Luft-Batterie, Superkondensator, Elektrolyseur/Brennstoffzelle;</li> <li>• Messmethoden: Potentiostat, 3-Elektroden-Messung, Leitfähigkeit, galvanostatisches und potentiostatisches Laden/Entladen, Impedanzpektroskopie;</li> <li>• Batterie-Management-System: Lade-/Entlademanagement, Zellsymmetrierung, Bestimmung des Lade- und Alterungszustands, Sensorik, Steuerung und Kühlung,</li> </ul>				

	<b>Sicherheitsfunktionen;</b>																				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum																				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlagen in Elektrotechnik, Naturwissenschaften und Mathematik																				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch Praktikumsteilnahme und Praktikumsberichte (be/nb)																				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Klausur</li> <li>• Bestandenes Praktikum</li> </ul>																				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_ÄO 2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul	Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_ÄO 2021	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
Studiengang	Status																				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2015	Wahlmodul																				
Energie- und Umwelttechnik_BPO 2020_ÄO 2021	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Pflichtmodul																				
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Pflichtmodul																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul																				
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul																				
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> wird zu Semesterbeginn bekanntgegeben																				

## Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student

<b>Modulname</b>		Entwicklung und Produktion eines Rennwagens - Formula Student			
<b>Modulname englisch</b>		Development and production of a racing car - Formula Student			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 1 SWS Projekt: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15 Projekt 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können komplexe technische und / oder wirtschaftliche Fragestellungen bei der Entwicklung und Produktion eines Rennwagens für den Formula Student Wettbewerb gemäß Regelwerk eigenständig bearbeiten</li> <li>• sind in der Lage die Anforderungen als selbständiges, interdisziplinäres, wissenschaftliches Team umzusetzen</li> <li>• planen interdisziplinäre Interaktionen zwischen Design / Engineering als wechselwirksam ergänzendes, bereicherndes Teamerlebnis und zielführendem Ergebnisprozess in der Rennwagenentwicklung</li> <li>• präsentieren regelmäßig vor Teampartner, Sponsoren und Juroren in deutscher und in englischer Sprache</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Inhalte der Prüfungsleistungen stammen interdisziplinär z.B. auf folgenden Gebieten:</b> <b>1. Betriebswirtschaftliche Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmanagement / Management</li> <li>• Businessplan / Kostenplan für einen Rennwagen und Cost Analysis mit englischsprachigen Abgaben und englischsprachigen Präsentationen</li> <li>• Marketing: Ausprägung von Alleinstellungsmerkmalen und funktional besonderen Merkmalen</li> <li>• Sponsoring/ Sponsoringkonzepte</li> <li>• Design des Rennwagens</li> </ul> <b>2. Technische Inhalte (insb. Maschinenbau und Elektrotechnik sowie Informatik)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruktion, Simulation, Optimierung, Fertigung und Erprobung der Baugruppen/ Rennwagen</li> <li>• Produktsymmetrie, Funktionsgeometrie, Zuordnungsoptimierung</li> <li>• Elektrik, E-Motor, Steuergeräte, Akkus</li> <li>• Messtechnik, CAN Bus, Telemetrie</li> <li>• Autonomos Driving</li> <li>• Eruiierung neuester technischer und wissenschaftlicher Erkenntnisse zeitgemäßer Fahrzeugstudien</li> </ul>				

4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Seminar, Praktikum, Meeting																																		
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundlagenmodule der ersten drei Semester																																		
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																																		
7	<b>Prüfungsformen</b> Testat, Bericht, Seminarvortrag																																		
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandenes Testat; Bericht und Vortrag 100 %; Teilnahme an jour fixe Meetings																																		
9	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2013/14</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Energie- und Wassermanagement_WS2018/19_WS2021/22</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	<b>Wahlmodul</b>	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	<b>Wahlmodul</b>	Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	<b>Wahlmodul</b>	Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	<b>Wahlmodul</b>	Energie- und Wassermanagement_WS2018/19_WS2021/22	<b>Wahlmodul</b>	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	<b>Wahlmodul</b>	Energieinformatik_BPO2017	<b>Wahlmodul</b>	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	<b>Wahlmodul</b>	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	<b>Wahlmodul</b>	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	<b>Wahlmodul</b>	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	<b>Wahlmodul</b>	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	<b>Wahlmodul</b>	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	<b>Wahlmodul</b>	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	<b>Wahlmodul</b>	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	<b>Wahlmodul</b>	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	<b>Wahlmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																																		
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	<b>Wahlmodul</b>																																		
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	<b>Wahlmodul</b>																																		
Energie- und Wassermanagement_WS2013/14	<b>Wahlmodul</b>																																		
Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17	<b>Wahlmodul</b>																																		
Energie- und Wassermanagement_WS2018/19_WS2021/22	<b>Wahlmodul</b>																																		
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	<b>Wahlmodul</b>																																		
Energieinformatik_BPO2017	<b>Wahlmodul</b>																																		
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	<b>Wahlmodul</b>																																		
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	<b>Wahlmodul</b>																																		
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	<b>Wahlmodul</b>																																		
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	<b>Wahlmodul</b>																																		
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	<b>Wahlmodul</b>																																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	<b>Wahlmodul</b>																																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	<b>Wahlmodul</b>																																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	<b>Wahlmodul</b>																																		
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	<b>Wahlmodul</b>																																		
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>																																		

	<b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Regelwerk FSAE;</b> <b>Spezifische Literatur wird zu Modulstart bekannt gegeben</b> <b>IHL:Wahlkatalog Logistik</b>

## Fahrdynamik und Handling

<b>Modulname</b>		<b>Fahrdynamik und Handling</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Driving Dynamics and Handling</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Katja Rösler</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Dipl. Math. Katja Rösler</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>WM 22: FDH</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>6. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 2 SWS Seminar: 1 SWS Vorlesung: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Praktikum max. 15 Seminar 15 Vorlesung max. 150 bzw. 120	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Grundlagen die theoretischen Grundlagen der Fahrdynamik und die zugehörigen Testverfahren</li> <li>• sind in der Lage, fahrdynamische Erprobungen exemplarisch durchzuführen und auszuwerten</li> <li>• können fahrdynamische Optimierungen und Abstimmungen auch mittels Simulation durchzuführen</li> <li>• sind in der Lage, die Physik der Fahrdynamik, die Erprobungsbedingungen und exemplarische Optimierungen sowie aktuelle Trends darzulegen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• theoretische Grundlagen (Einspurmodell, Zweispurmodell, ...) und Testverfahren (Fahrmanöver)</li> <li>• Erprobung in der Praxis: subjektive und objektive Bewertung, genormte Testverfahren</li> <li>• Software und Simulation: Chancen und Grenzen (Adams, CarMaker)</li> <li>• Auslegung, Optimierung und Abstimmung</li> <li>• Kunde und Trends</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung mit begleitendem Semesterprojekt (Erprobungs- und Simulationsaufgabe aus dem Bereich Fahrdynamik)				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  allgemeine Fahrzeugtechnik				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  Bestandene Modulprüfungen des 1. und 2. Fachsemesters (siehe §17 der gültigen BPO)				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>  Testat (be/nb), Praktikum (be/nb), Schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation (100%)				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b>				

	<b>Bestandenes Testat, bestandenes Praktikum, bestandene schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation</b>								
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul								
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul								
<b>10</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>								
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen / Literatur</b></p> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Mitschke, M.; <b>Dynamik der Kraftfahrzeuge</b>; Springer; Berlin Heidelberg</p> <p>Heißing, B. / Ersov, M. / Gies, S.; <b>Fahrwerkhandbuch: Grundlagen, Fahrdynamik, Komponenten, Systeme, Mechatronik, Perspektiven</b>; Vieweg+Teubner Verlag</p> <p>Isermann, R.; <b>Fahrdynamik-Regelung: Modellbildung, Fahrerassistenzsysteme, Mechatronik</b>; Vieweg+Teubner Verlag</p> <p>Schramm, D. / Hiller, M. / Bardini, R.; <b>Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen</b>; Springer; Berlin Heidelberg</p>								

## Fahrerassistenzsysteme

<b>Modulname</b>		<b>Fahrerassistenzsysteme</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Driver Assistance Systems</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Anselm Haselhoff</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. Anselm Haselhoff, Prof. Dr. Katja Rösler</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
FAS	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester		1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 2 SWS	5 SWS (= 75 h)	Gesamt: 105 h		Vorlesung max. 150 bzw. 120 Seminar 15 Praktikum max. 15	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden können					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>den Aufbau und die Funktionen ausgewählter Fahrerassistenzsysteme skizzieren und erläutern.</li> <li>Anhand eines vorgegebenen Entwurfs ein beispielhaftes Fahrerassistenzsystem implementieren, simulieren sowie die erreichten Ergebnisse dokumentieren und bewerten.</li> <li>ausgewählte Algorithmen der Funktionsentwicklung anwenden und implementieren.</li> <li>Anforderungen an Sensoren zur Erfassung und Interpretation des Fahrzeugumfelds prüfen und geeignete Sensoren auswählen.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<b>Grundlagen</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verkehrssicherheit und Potenziale von Fahrerassistenzsystemen sowie autonomes Fahren</li> <li>Fahrsicherheit in Kraftfahrzeugen (aktive und passive Sicherheit)</li> </ul>					
	<b>Intelligente Sensorsysteme</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensoren und Messprinzipien (z.B. Radar- und Kamerasensorik)</li> <li>Funktionsweise intelligenter Sensorik (z.B. Bildverarbeitung, Mustererkennung, Sensorfusion)</li> </ul>					
	<b>Fahrerassistenzsysteme</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Videobasierte Systeme (z.B. Fahrzeug-, Fußgänger-, Fahrspur-, Verkehrszeichenerkennung)</li> <li>Systeme auf Stabilisierungsebene (z.B. ESP)</li> <li>Systeme auf Bahnführungsebene (z.B. Spurhaltung, Adaptive Cruise Control, Einparkassistentz)</li> </ul>					
	Es werden jeweils Detailkenntnisse aus den Bereichen Systemaufbau, Sensoren, Signalverarbeitung und Regelungskonzepte vermittelt.					
	Im vorlesungsbegleitenden Praktikum werden Versuche am realen Fahrzeug durchgeführt und/oder Teilaspekte der Signalauswertung mit Matlab umgesetzt (z.B. ein					



	Fahrspurhalteassistent).																				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Seminar und Praktikum im Labor und am realen Fahrzeug																				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Hilfreich sind Grundkenntnisse aus Regelungstechnik, Messtechnik und Signalverarbeitung. Die notwendigen Bestandteile werden aber kurz wiederholt.																				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																				
7	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (50%)      Prüfungssprache: Deutsch Seminararbeit (15 Seiten) (25%)                      Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Vortrag (30 min.) (25%)                                Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Alternativ: Projektarbeit (Umsetzung & 15 Seiten) (75%)                                      Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch Vortrag (30 min.) (25%)                                Prüfungssprachen: Deutsch, Englisch																				
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung und bestandenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)																				
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th>Studiengang</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Energieinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																				
Angewandte Informatik_BPO2012_BPO2014	Wahlpflichtmodul																				
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																				
Energieinformatik_BPO2017	Wahlmodul																				
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																				
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul																				
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlpflichtmodul																				
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlpflichtmodul																				
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																				
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>																				

**Literatur:**

- **Winner, H. (2015), Handbuch Fahrerassistenzsysteme: Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, Springer Vieweg, Wiesbaden.**
- **Schramm, Dieter; Hiller, Manfred; Bardini, Roberto (2013): Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen. 2., vollst. überarb. Aufl. 2013. Berlin, Heidelberg: Imprint: Springer Vieweg (SpringerLink : Bücher).**
- **Reif, K., (2011), Bosch-Autoelektrik und -Autoelektronik: Bordnetze, Sensoren und elektronische Systeme ; Vieweg +Teubner, Wiesbaden.**
- **Burger, W. und Burge, M. J. (2009a), Principles of digital image processing: Core Algorithms, Undergraduate topics in computer science, Springer, London.**
- **Burger, W. und Burge, M. J. (2009b), Principles of digital image processing: Fundamental techniques, Springer, London.**

**Weitere Literatur wird im Lauf der Veranstaltung bekanntgegeben.**

## Fahrzeug-Bussysteme und Analyse

<b>Modulname</b>		<b>Fahrzeug-Bussysteme und Analyse</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Automotive Communication Busses and Bus-Analysis</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr. sc. Lothar Kempen</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. sc. Lothar Kempen</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
FZG BS/A	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	Vorlesung mit integrierter Übung: Praktikum:	3 SWS 4 SWS (= 60 h) 1 SWS	Gesamt: 120 h	Vorlesung mit integrierter Übung Praktikum	max. 150 bzw. 120 max. 15
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkonzepte des Aufbaus moderner Bussysteme im KFZ zu unterscheiden und zu beschreiben</li> <li>• Grundkonzepte der KFZ-Diagnose zu beschreiben und durchzuführen</li> </ul> Sie besitzen Anwendungskennntnisse elementarer Technologien der KFZ-Busvernetzung.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Bussysteme und Interkommunikation im Kraftfahrzeug</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAN / LIN; serielle Bus-Systeme</li> <li>• MOST</li> <li>• TTP / Byteflight, Flexray</li> </ul> <b>Softwareorganisation und Einbindung in Betriebssysteme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Echtzeitverhalten</li> <li>• Modularisierung</li> <li>• Betriebssystem OSEK; Übersicht über Entwicklungs- und Simulationstools</li> </ul> <b>Diagnose</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbsttest von Elektronik, Hydraulik und Mechatronik</li> <li>• Analysetools (z.B. CANoe von Vector)</li> </ul> <b>Praktikum</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektarbeit mit Aufbau eines Bussystems</li> <li>• Protokollimplementierung auf Mikrocontrollern</li> <li>• Timing/Protokollanalyse mit entsprechenden Analysewerkzeugen (z.B. CANoe)</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit integrierter Übung				

	<b>Praktikum in Projektgruppen</b>								
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine								
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine								
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung (30 min.) (100%) <b>Prüfungssprache: Deutsch</b> Praktikumsbericht (0%) <b>Prüfungssprache: Deutsch</b>								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung, beständenes Praktikum								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul								
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Wahlmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>								

## FEM-Simulation

<b>Modulname</b>		FEM-Simulation			
<b>Modulname englisch</b>		FEM-Simulation			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Christoph Kesselmanns			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Christoph Kesselmanns			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
WM 28: FEM	180 h	6	6. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die Finite-Elemente-Methode (FEM) als etabliertes Berechnungswerkzeug innerhalb des Produktentstehungsprozesses anwenden</li> <li>• verstehen notwendige theoretische Grundlagen der numerischen Berechnung</li> <li>• verstehen den Nutzen sowie die Nachteile der numerischen Berechnung im Vergleich zur analytischen Rechnung oder zum praktischen Versuch</li> <li>• beherrschen die konstruktionsbegleitende Modellbildung, Simulation und Auswertung der Ergebnisse für unterschiedliche Anwendungsbereiche</li> <li>• lernen praxisbezogen die Anwendung der FEM mit dem kommerziellen Softwaresystem ANSYS (statisch-mechanische Analyse, Modalanalyse, Eigenwert-Bueanalyse, thermisch-stationäre Analyse, Parameter- und Topologieoptimierung)</li> <li>• kennen typische Fehlerquellen der FEM und lernen, Ergebnisse stets durch Plausibilitätsprüfungen zu verifizieren</li> <li>• wissen, wie durch Modellreduktion aus komplexen Modellen vereinfachte Berechnungsmodelle erstellt werden</li> <li>• beherrschen die Erstellung von Berechnungsberichten</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Einführung in die Finite Elemente Methode und Motivation, vereinfachter theoretischer Hintergrund (Elementsteifigkeitsmatrix, Gesamtsteifigkeitsmatrix, Randbedingungen, lin. Gleichungssystem, Knotenverschiebungen, numerische Verfahren (Newton-Raphson) etc.); Elementtypen (Tetraeder-, Hexaeder-, Platten-, Schalen, und Balkenelemente); Vernetzung und gezielte Vernetzungssteuerung; netzabhängige und numerische Konvergenz einer Simulation; H vs P Methode; Randbedingungen (typische Lager, typische Lasten, Kraft- vs Wegvorgabe); lineare und nichtlineare FEM (Kontakte, geometrische und Werkstoff-Nichtlinearitäten); Ein- und Mehrschrittanalysen; Ergebnisauswertung (Verschiebungs- und Spannungsplots, Diagrammplots, Kontaktergebnisse, Vektorplots); Vergleich der Ergebnisse unterschiedlicher Simulationen; lineare Stabilitätsanalyse; Designoptimierung über Parameterstudien und Topologieoptimierung.</b>  <b>Die Beispiele/Übungsaufgaben haben häufig einen Bezug zu typischen Maschinenelementen, da hieran schnell das grundsätzliche Verständnis und die Abgrenzung zur analytischen Berechnung gebildet werden kann. Beispiele für mögliche Übungsaufgaben sind: Schraubenverbindung, Übermaßpassung, Tellerfeder, Dichtungen.</b>				

4	<b>Lehrformen</b> <b>Seminaristischer Unterricht</b>										
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Module:</b> <b>Mechanik I und II</b>  <b>Grundverständnis der Konstruktionslehre</b> <b>Grundverständnis für Maschinenelemente</b>  <b>Beherrschung eines CAD-Systems (SolidWorks, NX, ...)</b>										
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>										
7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Ausarbeitung (3 Seiten) (50%)    Prüfungssprache: Deutsch</b> <b>Schriftliche Ausarbeitung (15 Seiten) (50%)    Prüfungssprache: Deutsch</b>										
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>1. Schriftliche Ausarbeitung (Einzelprojekt ohne Präsentation) als Zulassungsvoraussetzung für die</b> <b>2. Schriftliche Ausarbeitung (Gruppenprojekt mit Präsentation)</b>										
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>										
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul										
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul										
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul										
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul										
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>										
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <b>Praxisbuch FEM mit Ansys Workbench (Christof Gebhard; Hanser-Verlag)</b> <b>Finite Elemente Analyse für Ingenieure (Rieg, Hackenschmidt, Alber-Laukant; Hanser-Verlag)</b> <b>FEM für Praktiker Band 1: Grundlagen (Müller, Groth; Expert-Verlag)</b>										

## Fluidtechnische Antriebe und Steuerungen

<b>Modulname</b>		<b>Fluidtechnische Antriebe und Steuerungen</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Fluid Technology Drive and Control Systems</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Ulrich</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Ulrich</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
FAS	180 h	6	5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  <b>Praktikum: 1 SWS</b> <b>Vorlesung: 1 SWS</b> <b>Übung: 3 SWS</b>	<b>Kontaktzeit</b>  <b>5 SWS (= 75 h)</b>	<b>Selbststudium</b>  <b>Gesamt: 105 h</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>  <b>Praktikum max. 15</b> <b>Vorlesung max. 150</b> <b>Übung bzw. 120</b> <b>max. 30</b>	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können anhand von technischen Anforderungen hydraulische Antriebe entwickeln, indem sie die geeigneten Komponenten und Systeme berechnen und auswählen</li> <li>• können das Betriebsverhalten von hydraulischen Antrieben analysieren und beurteilen, indem sie kleine hydraulische Anlagen in Betrieb nehmen, Messungen durchführen und interpretieren</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Druckflüssigkeiten für Hydraulikanlagen Berechnungsgrundlagen für Hydraulikanlagen, Grundstrukturen hydraulischer Kreisläufe, Hydraulikpumpen- und motoren, Zylinder, Ventile, Hydrospeicher, Zubehör</b>				
4	<b>Lehrformen</b> <b>Veranstaltung ist nach dem Prinzip des Flipped Classroom organisiert: Die Vermittlung des Stoffes erfolgt über Videos während in den Präsenzübungen vorher gelernte Inhalte problemorientiert angewendet werden. Zusätzlich wird ein Praktikum in kleinen Teams durchgeführt.</b>				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagenmodule</b>				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>				
7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Mündliche Prüfung (80%), Online-Tests (20%)</b>				
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Prüfungen, bestandenenes Praktikum</b>				
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				

	<table> <tr> <td><b>Studiengang</b></td> <td><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	<b>Pflichtmodul</b>	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	<b>Wahlmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	<b>Pflichtmodul</b>						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	<b>Wahlmodul</b>						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <b>Will, D.; Hydraulik - Grundlagen, Komponenten, Systeme, Springer Vieweg</b> <b>Murrenhoff, H.; Grundlagen der Fluidtechnik Teil 1: Hydraulik; Verlag Mainz; Aachen</b> <b>Matthies / Renius; Einführung in die Ölhydraulik; Teubner Verlag</b>						



## Grundlagen der Bildverarbeitung

<b>Modulname</b>		<b>Grundlagen der Bildverarbeitung</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Fundamentals of Image Processing</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
<b>BV</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>ab dem 4. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>	<b>1 Semester</b>	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Übung: 1 SWS Praktikum: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30 Praktikum max. 15		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  Die Studierenden sind in der Lage,  <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Prinzipien und Verfahren zur Bildaufnahme und –wiedergabe zu beschreiben</li> <li>• die Beschreibung eindimensionaler Signale und Systeme auf mehrdimensionale Signale und Systeme auszuweiten</li> <li>• elementare lineare und nichtlineare Operationen zur Bildverarbeitung durchzuführen</li> <li>• Bildverarbeitung in transformierten Bereichen vorzunehmen</li> <li>• Systeme im mehrdimensionalen Domain zu abstrahieren und zu beschreiben</li> <li>• geeignete Methoden bei der Suche nach Problemlösungen zu identifizieren und anzuwenden</li> <li>• Aufgaben im Team zu bearbeiten und zu lösen</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optik, visuelle Wahrnehmungen und Farbentheorie</li> <li>• Bildaufnahme und Display</li> <li>• Multidimensionale Signale und Systeme: Eigenschaften und Repräsentation sowie Abtastung</li> <li>• Multidimensionale Signale und Systeme: Diskrete Signale und lineare Systeme</li> <li>• Elementare Operationen ('Operatoren') der Bildsignalverarbeitung</li> <li>• Morphologische Operationen und nichtlineare Filterungen</li> <li>• DFT/FFT, DCT und Wavelet-Transformation von Bildsignalen</li> <li>• Rauschreduktion und Deconvolution</li> <li>• Bildkontrast- und –schärfeverbesserungen</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>  Vorlesung, Vorträge, Praktikum					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>  Vorlesungen des Basisstudium					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>  keine					

7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>						
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bestandene Modulprüfung</b></li> <li>• <b>Bestandenes Praktikum</b></li> </ul>						
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>Studiengang</b></td> <td style="width: 40%;"><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>						
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>H. Schröder: „Mehrdimensionale Signalverarbeitung“, Band 1</b></li> <li>• <b>K. D. Tönnies: „Grundlagen der Bildverarbeitung“, Pearson, 2005</b></li> <li>• <b>B. Jähne: „Digitale Bildverarbeitung“, Springer, 2005</b></li> <li>• <b>E. Bruce Goldstein: Wahrnehmungspsychologie: Der Grundkurs</b></li> <li>•</li> <li>• <b>R. C. Gonzalez, R. E. Woods: “Digital Image Processing”, Pearson, 2008</b></li> <li>• <b>W. K. Pratt: “Digital Image Processing”, Wiley, 2007</b></li> <li>• <b>Richard L. Gregory: Eye and Brain: The Psychology of Seeing</b></li> </ul>						

## Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär

<b>Modulname</b>		<b>Grundlagen der Künstlichen Intelligenz – interdisziplinär</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Fundamentals of Artificial Intelligence - an interdisciplinary course</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Michael Vogelsang</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Fatih Gedikli, Michael Vogelsang, Christian Weiß</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
<b>GKI-I</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>ab dem 5. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>	<b>SS: geblockt (1/2 Semester) / WS: 1 Semester</b>	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>	
	<b>Vorlesung mit integrierter Übung:</b>	<b>4 SWS</b>	<b>Gesamt: 120 h</b>		<b>Vorlesung mit integrierter Übung</b>	<b>max. 150 bzw. 120</b>
		<b>4 SWS (= 60 h)</b>				
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können...</b> ... die Entwicklung des Begriffs Künstliche Intelligenz (KI) im Zeitverlauf einordnen, ... mathematische Grundlagen von KI-Methoden beschreiben und deren Vor- und Nachteile einschätzen, ... Maschinelle Lernalgorithmen in einer Programmiersprache implementieren und evaluieren, ... vorgegebene, unternehmenspraktische Fragestellungen (Projekte) mit Hilfe von KI-Algorithmen beantworten und die Ergebnisse beurteilen, ... die Folgen für Länder, Unternehmen (Geschäftsmodelle), Märkte und Arbeitsplätze ableiten sowie aktuelle Regulierungsvorschläge beurteilen, ... die Grundbenennungen der Ethik in systematische Zusammenhänge einordnen und die verschiedenen Annahmen über die Grundlagen ethischen Handelns gegeneinander abwägen, ... den Zusammenhang von Rechtsnormen und moralischen Normen erkennen und ihn in Bezug auf die Entwicklung und den Einsatz autonomer und intelligenter Systeme aufzeigen. Neben der Methodenkompetenz (Mathematik, Werkzeuge und Vorgehensweisen des Maschinellen Lernens) fördert das Modul die sozialen und kommunikativen Kompetenzen, da die Projekte in Gruppen von Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen bearbeitet werden sollen.					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>I EINLEITUNG</b> (Entwicklung von KI im Zeitverlauf, Turing-Test, machine learning vs. deep learning etc.) <b>II MATHEMATISCHE GRUNDLAGEN</b> (u.a. neuronale Netze, Gradientenabstiegsverfahren, Random Forests, Gütekriterien) <b>III EINFÜHRUNG PROGRAMMIERUNG</b> (Python)					

	<p><b>IV MASCHINELLES LERNEN (unter Nutzung der Bibliotheken Keras und TensorFlow in einer Python-Umgebung)</b></p> <p><b>V AUSWIRKUNGEN AUF GESCHÄFTSMODELLE und MÄRKTE (betriebs- und volkswirtschaftliche Folgen)</b></p> <p><b>VI ETHIK AUTONOMER UND INTELLIGENTER SYSTEME (Terminologie und allgemeine Grundsätze der Ethik, Verantwortung im Beruf, Verhaltenskodizes im Engineering, Ethik im Engineering im Kontext autonomer und intelligenter Systeme, Fallstudien)</b></p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p><b>Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Bearbeitung von Fallstudien, Gruppenarbeit</b></p>
<b>5</b>	<p><b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Mathematik: Ableitungen</b></p>
<b>6</b>	<p><b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>keine</b></p>
<b>7</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p><b>Schriftliche Klausurarbeit (60 min.) (50%)      Prüfungssprache: Deutsch</b>  <b>Projektarbeit mit Vortrag (50%)                      Prüfungssprache: Deutsch</b></p>
<b>8</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b></p> <p><b>Erfolgreiche Teilnahme an der Projektarbeit und bestandene Klausurarbeit</b></p>
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p>

	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	<b>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Energie- und Wassermanagement_WS2015/16_WS2016/17</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Energie- und Wassermanagement_WS2018/19_WS2021/22</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Sicherheitstechnik_BPO2014</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Sicherheitstechnik_BPO2021</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Zukunftssemester</b>	<b>Wahlpflichtmodul</b>
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Das Modul wird auf 6 Wochen geblockt, um Studierenden im Praxissemester die Teilnahme zu ermöglichen.  E-Commerce Themenschwerpunkt: Informatik  Literaturempfehlungen  Collet, F.; Allaire, J.J. (2018) – Deep Learning with R, Manning Publications, NY, USA.	

**Géron, A. (2017), Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow, O'Reilly Media**

**Goodfellow, I.; Bengio, Y; Courville, A. (2017), Deep Learning - Adaptive Computation and Machine Learning, MIT Press, Cambridge, MA, USA.**

**Grunwald, A. (2013), Handbuch Technikethik, Metzler, Tübingen.**

**Hieber, L.; Kammeyer, H. (2014), Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren, Springer VS, Wiesbaden.**

**Hubig, C. (2006), Die Kunst des Möglichen: Grundlinien einer dialektischen Philosophie der Technik, Transkript, Bielefeld.**

**IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems (2019), Ethically Aligned Design: A Vision for Prioritizing Human Well-being with Autonomous and Intelligent Systems, First Edition, IEEE.**

**Lenk, H.; Ropohl, G (1993), Technik und Ethik, Reclam, Stuttgart.**

**Lesmeister, C. (2017), Mastering Machine Learning with R, Packt Publishing, Birmingham.**

**NBER (2017), Economics of A.I. - Conference papers, <https://www.nber.org/books/agra-1>**

**Rashid, T. (2017), Neuronale Netze selbst programmieren: Ein verständlicher Einstieg mit Python, O'Reilly.**

**Russell, St.; Norvig, P. (2016), Artificial Intelligence - A modern approach, Pearson, Essex.**

**Schallmo, D., Rusnjak, A., Anzengruber, J., Werani, Th., Jünger, M. (2017), Digitale Transformation von Geschäftsmodellen, Springer, Wiesbaden.**

**Tzafestas, S. G. (2016), Roboethics: a navigating overview, Springer, Cham.**

**Zudem wird aktuelle Literatur zu Beginn jedes Semesters bekannt gegeben.**

## Industrielle Bildgebung und -verarbeitung

<b>Modulname</b>		<b>Industrielle Bildgebung und -verarbeitung</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Industrial Imaging and Image Processing</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Zhichun Lei</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
<b>ID BG/BV</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>5. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>		<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>		<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>
	Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 1 SWS Übung: 1 SWS	4 SWS (= 60 h)		Gesamt: 120 h		Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15 Übung max. 30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipien und Verfahren zur Bild- und Bildsequenzgewinnung zu beschreiben</li> <li>• fortgeschrittene Methoden zur Bild- und Videoverarbeitung zu beschreiben sowie geeignete Verfahren auszuwählen und anzuwenden</li> <li>• Bilder zu analysieren und auszuwerten</li> <li>• Methoden der Bildverarbeitung an praktischen Problemstellungen umzusetzen</li> <li>• Projekte zu planen und abzuwickeln</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beleuchtungstechniken und ausgewählte bildgebende Verfahren</li> <li>• Zeitlich-räumliche Abtastung</li> <li>• Eigenschaften und Entwurf von mehrdimensionalen FIR-Filtern für Bild- und Videosignale</li> <li>• Bewegungsschätzung</li> <li>• Abstratenumsetzung</li> <li>• Stereo Vision sowie 3D-Messung und -Modellierung</li> <li>• Merkmalsextraktion</li> <li>• Bildsegmentierung</li> <li>• Mustererkennung</li> <li>• Einführung zur Klassifikation</li> <li>• Praktische Aufgaben der industriellen Bildverarbeitung</li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Vorlesung, Vorträge, Praktikum					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	Vorlesungen des Basisstudiums, Grundlagen der Signalverarbeitung, Grundlagen der Bildverarbeitung					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	keine					
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b>					

	<b>Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bestandene Modulprüfung (Klausur 100%, 120 Minuten)</b></li> <li>• <b>Bestandenes Praktikum</b></li> </ul>						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 60%;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben</b>						



## Innovations- und Changemanagement

<b>Modulname</b>		<b>Innovations- und Changemanagement</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Innovation and Change Management</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr. rer. pol. Christian Müller-Roterberg</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. rer. pol. Christian Müller-Roterberg; Anna-Maria Stock</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Seminar: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Seminar 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennen die wirtschaftliche Bedeutung, Rahmenbedingungen sowie Erfolgsfaktoren eines strategisch geführten Innovations-Managements</li> <li>• Kennen die Rahmenbedingungen und Phasen des Veränderungs-Managements</li> <li>• Analysieren bestehende Firmen auf Ihre Innovationstätigkeiten</li> <li>• Verstehen die Bedeutung von Kommunikation, Führung und Firmenkultur für den Erfolg von Veränderungsprozessen</li> <li>• Diskutieren Fallbeispiele und beurteilen aus verschiedenen Perspektiven</li> <li>• Wenden Werkzeuge und Analyse-Techniken an um neue Innovationsvorhaben für bestehende Firmen und Produkte zu entwerfen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Erfolgsfaktoren des strategischen Innovations-Managements</li> <li>• Planung und Gestaltung von Veränderungsprozessen</li> <li>• Die Rolle von Führung, Firmenkultur und Kommunikation in der Veränderung</li> <li>• Trendforschung, Werkzeuge und Analyse-Techniken /-Instrumente</li> <li>• Analyse und methodische Weiterentwicklung bestehender Geschäftsmodelle</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Dozentenvortrag, moderierte Diskussion, Gruppenarbeit, Bearbeitung von Fallstudien, ggf. Gastvorträge, Präsentation				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> min. Teilnehmerzahl: 10 max. Teilnehmerzahl: 40				
7	<b>Prüfungsformen</b> i.d.R. Seminararbeit (75%) mit Präsentation (25%)				

8	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</p> <p>Bestandene Modulprüfung</p>																																						
9	<p>Verwendung des Moduls in:</p> <table border="1" data-bbox="268 327 1418 1603"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 327 1174 371">Studiengang</th> <th data-bbox="1174 327 1418 371">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 394 1174 461">Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</td> <td data-bbox="1174 394 1418 461">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 483 1174 551">Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19</td> <td data-bbox="1174 483 1418 551">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 573 1174 618">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</td> <td data-bbox="1174 573 1418 618">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 640 1174 685">Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</td> <td data-bbox="1174 640 1418 685">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 707 1174 752">Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td data-bbox="1174 707 1418 752">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 775 1174 819">Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td> <td data-bbox="1174 775 1418 819">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 842 1174 887">Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16</td> <td data-bbox="1174 842 1418 887">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 909 1174 954">Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19</td> <td data-bbox="1174 909 1418 954">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 976 1174 1021">Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2021/22</td> <td data-bbox="1174 976 1418 1021">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1043 1174 1088">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="1174 1043 1418 1088">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1111 1174 1155">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="1174 1111 1418 1155">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1178 1174 1223">Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td data-bbox="1174 1178 1418 1223">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1245 1174 1290">Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td data-bbox="1174 1245 1418 1290">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1312 1174 1357">Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td data-bbox="1174 1312 1418 1357">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1379 1174 1424">Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td data-bbox="1174 1379 1418 1424">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1447 1174 1491">Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017</td> <td data-bbox="1174 1447 1418 1491">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1514 1174 1559">Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021</td> <td data-bbox="1174 1514 1418 1559">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 1581 1174 1626">Zukunftssemester</td> <td data-bbox="1174 1581 1418 1626">Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul	Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul	Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul	Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2021/22	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status																																						
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16	Wahlmodul																																						
Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19	Wahlmodul																																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018	Wahlmodul																																						
Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022	Wahlmodul																																						
Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul																																						
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul																																						
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2015/16	Wahlmodul																																						
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2018/19	Wahlmodul																																						
Internationale Wirtschaft - Emerging Markets_WS2021/22	Wahlmodul																																						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																						
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																																						
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul																																						
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul																																						
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																																						
10	<p>Stellenwert der Note für die Endnote</p> <p>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</p>																																						
11	<p>Sonstige Informationen / Literatur</p> <ul data-bbox="284 1839 1054 2036" style="list-style-type: none"> <li>• Müller-Roterberg, C.: Management-Handbuch Innovation</li> <li>• Müller-Roterberg, C.: Praxishandbuch Design Thinking</li> <li>• Christensen, C. M.: The Innovator's Dilemma</li> <li>• Moore, G.: Crossing the Chasm</li> <li>• Kim, W. C. &amp; Mauborgne, R.: Blue Ocean Strategy</li> <li>• Keeley, L.: Ten Types of Innovation</li> </ul>																																						

- **Bahcall, S.: Loonshots**
- **Lafley, A.G. & Martin, R.L.: Playing to Win**
- **Rumelt, R.: Good strategy/Bad strategy**
- **Ries, E.: The Lean Startup**
- **Belsky, S.: Making Ideas Happen**

<https://www.viima.com/blog/innovation-books>

## Konstruktionselemente im Maschinenbau

<b>Modulname</b>		<b>Konstruktionselemente im Maschinenbau</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Design Elements for Mechanical Engineering</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Winfried Frenschek</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Winfried Frenschek</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>KE</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>ab dem 5. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die grundlegenden Begriffe der Festigkeitsberechnung,</li> <li>• kennen den Aufbau und die Wirkmechanismen der behandelten Konstruktionselemente,</li> <li>• kennen die grundlegenden Berechnungsmethoden für die behandelten Konstruktionselemente,</li> <li>• können die Berechnungsmethoden auf konkrete Aufgaben anwenden,</li> <li>• kennen die Grundregeln der Gestaltung in Bezug auf die behandelten Maschinen- und Konstruktionselemente.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Grundlagen der Festigkeitsberechnung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Belastungen, Beanspruchungen, zusammengesetzte Beanspruchungen, Festigkeitshypothesen, Werkstoffkennwert, Dauerfestigkeitsdiagramme, Formzahl, Kerbwirkung, Sicherheit</li> <li>• Achsen und Wellen: Dimensionierung, Berechnung und Gestaltung</li> <li>• Welle-Nabe-Verbindung: stoffschlüssige, formschlüssige und kraftschlüssige Verbindungen</li> <li>• Verbindungselemente: Lötverbindungen, Klebverbindungen, Schweißverbindungen, Schrauben und Schraubenverbindungen</li> <li>• Federn: metallische und nichtmetallische Federn</li> <li>• Lagerungen: Wälzlager und Gleitlager (hydrostatische und hydrodynamische Lagerungen)</li> <li>• Kupplungen und Bremsen: schaltbare und nichtschaltbare Kupplungen, Bremsen</li> <li>• Zugmittelgetriebe: Riemen- und Kettentriebe</li> <li>• Zahnradgetriebe: Verzahnungsarten, Verzahnungsgrößen von Evolventenverzahnungen, Tragfähigkeitsberechnung von Stirnrädern</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	<b>Module „Mechanik I“ und „Mechanik II“</b>						
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine						
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (100%, 120 min.)						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Pflichtmodul
Studiengang	Status						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Pflichtmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Muhs, D. / Wittel, H. / Jannasch, D. / Voßiek, J.; Roloff/Matek Maschinenelemente; Vieweg+Teubner; Wiesbaden</li> <li>• Schlecht, B.; Maschinenelemente 1 und 2; Pearson Studium; München</li> <li>• Hinzen, H.; Maschinenelemente Band 1 und Band 2; Oldenbourg Verlag</li> <li>• Steinhilper, W. / Sauer B.; Konstruktionselemente des Maschinenbaus Band 1 und Band 2; Springer-Verlag; Berlin Heidelberg</li> </ul>						

## Maschinenakustik

<b>Modulname</b>		<b>Maschinenakustik</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Machine Acoustics</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Winfried Frenschek</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Dr.-Ing. Marc ter Beek</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind vertraut mit den Grundlagen der technischen Akustik (Beschreibung der phys. Größen, Messung, Analyse) und kennen die Besonderheiten der menschlichen Wahrnehmung von Schall (A2, E3)</li> <li>• können die Dynamik von technischen Systemen mit mehreren Freiheitsgraden mathematisch beschreiben, und das Schwingungsverhalten berechnen (A2, E3)</li> <li>• können akustische und schwingungstechnische Phänomene identifizieren und bewerten (E3)</li> <li>• sind in der Lage, wesentliche Arten der Entstehung, Übertragung und Abstrahlung von Schall zu beschreiben und rechnerisch zu quantifizieren (A3, E3)</li> <li>• sind mit den wesentlichen Beschreibungsgrößen vertraut, um das akustische Verhalten von Maschinen zu quantifizieren (A3, E3)</li> <li>• verstehen die Maschinenakustische Grundgleichung und können diese anwenden (A3, E3)</li> <li>• können basierend auf vermittelten Wirkprinzipien konstruktive Maßnahmen, Konstruktionselemente und Ausführungsbeispiele zur passiven und zur aktiven Lärminderung gestalten (K2, A3)</li> <li>• können die relevanten Normen und Richtlinien einordnen und anwenden (A2)</li> <li>• sind mit vielen Ausführungsbeispielen und praxisrelevanten Details vertraut (K2, A3)</li> <li>• erstellen physikalische und mathematische Modelle angemessener Komplexität zur Abbildung der Systemdynamik und der Akustik (A3, E3)</li> <li>• verfügen über programmiertechnische Kenntnisse, um in Matlab Schwingungs- und Akustikaufgaben einfacher bis mittlerer Komplexität zu lösen (K2,A3)</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der technischen Akustik (Luftschall, Körperschall, physiologische Akustik)</li> <li>• Schallmessung und Signalanalyse (Schallpegel, Schallintensität, Fourieranalyse, Digitalmesstechnik)</li> <li>• Grundlagen der technischen Schwingungslehre (Ein- und mehrläufige Schwinger, Eigenwerte, Resonanz)</li> <li>• Entstehung von Schall in Maschinen (Verzahnungen, Wälzlager, Hubkolben, ...)</li> <li>• Übertragung von Schall (Impedanzen, Übertragungsfunktionen, Körperschallmaß)</li> <li>• Abstrahlung von Schall (Abstrahlgrad, Platten, ...)</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenakustische Grundgleichung</li> <li>• Passive Lärminderung (Wirkprinzipien: Dämmung, Dämpfung, Isolation, Tilgung; strukturell-konstruktive Maßnahmen, Konstruktions- und Maschinenelemente zur sekundären Lärm- und Schwingungsminderung)</li> <li>• Aktive Lärminderung: Wirkprinzipien und Ausführungsbeispiele</li> <li>• Modellbildung und Programmierung in Matlab</li> </ul>												
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen und Übungen												
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Grundkenntnisse in Matlab												
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine												
7	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch												
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> bestandene schriftliche Klausurarbeit												
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
Studiengang	Status												
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul												
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul												
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul												
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul												
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits												
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>												

## Maschinenelemente I

<b>Modulname</b>		Maschinenelemente I			
<b>Modulname englisch</b>		Machine Elements I			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Markus Donga			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr.-Ing. Dr. rer. pol. Markus Donga, Prof. Dr.-Ing. Christoph Kesselmanns			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
ME I	180 h	6	ab dem 4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Übung: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die grundlegenden Begriffe der Festigkeitsberechnung benennen.</li> <li>• können den Aufbau und die Wirkmechanismen der behandelten Maschinen- und Konstruktionselemente (z.B. Achsen, Wellen, Lagerungen, Bolzen und Nieten) beschreiben.</li> <li>• können darüber hinaus die grundlegenden Berechnungsmethoden darstellen.</li> <li>• können die Berechnungsmethoden auf konkrete Aufgaben anwenden.</li> <li>• können die Grundregeln der Gestaltung in Bezug auf die behandelten Maschinen- und Konstruktionselemente (z.B. Achsen, Wellen, Lagerungen, Bolzen und Nieten) beschreiben.</li> <li>• können Gestaltungsregeln auf konkrete Aufgaben anwenden.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Grundlagen der Festigkeitsberechnung: Belastungen, Beanspruchungen, zusammengesetzte Beanspruchungen, Festigkeitshypothesen, Werkstoffkennwert, Dauerfestigkeitsdiagramme, Formzahl, Kerbwirkung, Sicherheit</b>  <b>Achsen und Wellen: Dimensionierung, Verformung, DIN 743</b>  <b>Lagerungen: Lageranordnung, Wälzlager,</b>  <b>Verbindungselemente: Niet- und Bolzenverbindungen und Sicherungselemente</b>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Modul „Mechanik I“				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
7	<b>Prüfungsformen</b>				



	<b>Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch</b>								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung</b>								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</b></td> <td><b>Pflichtmodul</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Wahlmodul</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</b>	<b>Pflichtmodul</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
<b>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>								
<b>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</b>	<b>Pflichtmodul</b>								
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>								
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <b>Muhs, D. / Wittel, H. / Jannasch, D. / Voßiek, J.; Roloff/Matek Maschinenelemente; Vieweg+Teubner; Wiesbaden</b> <b>Schlecht, B.; Maschinenelemente 1 und 2; Pearson Studium; München</b> <b>Hinzen, H.; Maschinenelemente Band 1 und Band 2; Oldenbourg Verlag</b>								

## Microtechnology (English)

<b>Module Title</b>		<b>Microtechnology (English)</b>			
<b>Module Title in English</b>		<b>Microtechnology</b>			
<b>Module Leader</b>		<b>Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer</b>			
<b>Teaching Staff</b>		<b>Prof. Dr. rer. nat. Martin Reufer</b>			
<b>Courselanguage/</b>		<b>English</b>			
<b>Code</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Semester</b>	<b>Semester Offered</b>	<b>Duration</b>
	180 h	6	6th semester	Every semester	ss: ½ semester / WS: 1 semester ½ semester / WS: 1 semester
<b>1</b>	<b>Type of Course</b>  Lecture: 2 h/week Seminar: 2 h/week	<b>Scheduled Learning</b>  4 h/week (= 60 h)	<b>Independent Study</b>  Total: 120 h		<b>Approx. Number of Participants</b>  Lecture max. 150 bzw. 120 Seminar 15
<b>2</b>	<b>Learning Outcomes / Competences</b> The students are able to <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe the materials, structures and features of microtechnological systems</li> <li>• describe the processes used for microstructuring and select an appropriate process for a given task</li> <li>• identify and describe processing equipment for microtechnology</li> <li>• perform selected microstructuring steps and characterize the results</li> <li>• describe various applications of microtechnology</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Contents</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physical fundamentals of microtechnology applications</li> <li>• Production methods in microtechnology</li> <li>• Applications of microtechnology</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Teaching Methods</b> Lecture, Seminar				
<b>5</b>	<b>Content-Related Module Prerequisites</b> none				
<b>6</b>	<b>Formal Module Prerequisites</b> none				
<b>7</b>	<b>Type of Exams</b> oral exam (30 min.) (50%) practical semester report (50%) <span style="float: right;">Examlanguage: English Examlanguage: English</span>				
<b>8</b>	<b>Prerequisite for the Granting of Credits</b> Passed exam and seminar report				
<b>9</b>	<b>This Module Appears in:</b>				

	<b>Course of Studies</b>	<b>Status</b>
	<b>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</b>	<b>Elective Module</b>
	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2017_BPO2018</b>	<b>Elective Module</b>
	<b>Fahrzeugelektronik und Elektromobilität_BPO2022</b>	<b>Elective Module</b>
	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien</b>	<b>Elective Module</b>
	<b>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</b>	<b>Elective Module</b>
	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Elective Module</b>
	<b>Modules in English at HRW</b>	<b>Elected Specialization</b>
<b>10</b>	<b>Weighting of Grade in Relationship to Final Grade</b>	
	<b>Weighting equals the proportion of module credits in relationship to the total number of grade-relevant credits</b>	
<b>11</b>	<b>Additional Information / Literature</b>	
	<b>Study course GMT: This module is part of medical technology topics.</b>	
	<b>A list of recommended literature will be published every semester</b>	

## Optik und Laseranalytik

<b>Modulname</b>		Optik und Laseranalytik			
<b>Modulname englisch</b>		Optics and Laser Analytics			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. sc. Lothar Kempen			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
OP/LA	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 1 SWS Vorlesung mit integrierter Übung: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Praktikum max. 15 Vorlesung mit integrierter Übung max. 150 bzw. 120	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die wichtigsten industriellen Anwendungen der Optik und des Lasers und haben dieses Wissen in den verschiedenen Praktika vertieft.</li> <li>• sind in der Lage, Laser für technische und wissenschaftliche Anwendungen in der Messtechnik einzusetzen.</li> <li>• haben die Fähigkeit, Beugungsgitter für eine konkrete Anwendung auszuwählen und die Diffraktion zu berechnen</li> <li>• kennen die Eigenschaften von und Unterschiede zwischen verschiedenen Glasfasertypen und können diese für konkrete Anwendungen auswählen</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laser: Funktion und Bauformen</li> <li>• Partikelgrößen- und Konzentrationsmessung</li> <li>• Grundlagen der Faseroptik</li> <li>• LDA, PDA</li> <li>• Interferometrie</li> <li>• Diffraktion und Holografie</li> <li>• Laserspektroskopie, Infrarotspektroskopie</li> <li>• Refraktometrische Messung</li> <li>• Optische und laserbasierte Verfahren zur Bestimmung von geometrischen Größen</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen durch praktische Anwendung in einem Praktikum				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Elektrotechnik I und II, Ingenieurmathematik I-II, Physik				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
7	<b>Prüfungsformen</b>				

	<b>Benotete Modulprüfung</b> <b>Praktikum als Studienleistung</b>						
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung</b> <b>Bestandenes Praktikum</b>						
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;"><b>Studiengang</b></td> <td style="text-align: right;"><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td style="text-align: right;">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td style="text-align: right;">Wahlmodul</td> </tr> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>						
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben</b>						

## Optoelektronik (Praktikum)

<b>Modulname</b>		<b>Optoelektronik (Praktikum)</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Optoelectronics (Lab)</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr. sc. Lothar U. Kempen / Prof. Dr.-Ing. Dirk Rüter</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>OE</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>6. Semester</b>	<b>jährlich zum Sommersemester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  <b>Praktikum: 2 SWS</b>	<b>Kontaktzeit</b>  <b>2 SWS (= 30 h)</b>	<b>Selbststudium</b>  <b>Gesamt: 150 h</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>  <b>Praktikum max. 15</b>	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kennen die physikalischen Grundlagen optoelektronischer Bauelemente,</b></li> <li>• <b>Haben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse über die optische Nachrichtenübertragung und können Systeme nach Anwendung auswählen und dimensionieren</b></li> <li>• <b>Kennen Grundschaltungen für den Betrieb von Sendern und Empfängern und können diese dimensionieren</b></li> <li>• <b>Können Laserdioden ansteuern, die Lichtausbreitung berechnen und das Licht in Glasfasern einkoppeln</b></li> <li>• <b>Kennen faseroptische Bauelemente und können diese nach Anwendung auswählen und die Eigenschaften bestimmen</b></li> <li>• <b>können die typischen faseroptischen Messgeräte bedienen und das Ergebnis interpretieren und analysieren</b></li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Optische Empfänger und Sender, Empfindlichkeit, Bandbreite</b></li> <li>• <b>Detektion von Licht von mittlerem IR – hartes UV mit Anwendungsbezug, Interaktion mit Materie, Freistraherversuche</b></li> <li>• <b>OTDR- und spektrale Dämpfungsmessungen an Glas- und Plastikfasern</b></li> <li>• <b>Spleißen und Verbindungstechnik von Glasfasern und Messungen an LWL-Systemkomponenten</b></li> <li>• <b>Messungen an einem faseroptischen Übertragungssystem mit LED und Laserdiode</b></li> <li>• <b>Bestimmung der Bitfehlerrate und Dispersionsparameter</b></li> <li>• <b>Messtechnische Untersuchung z.B. eines faseroptischen Verstärkers (EDFA) mit DFB- Laserdiodensender und optischem Spektrum-Analysator</b></li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Praktikum</b>				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Basisstudium</b>				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>				

7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Benotete Protokolle über die einzelnen Projekte ergeben eine Gesamtnote für dieses Modul</b>						
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung (alle Protokolle wurden mindestens mit der Note 4.0 benotet)</b>						
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table data-bbox="268 465 1054 633"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 465 895 506">Studiengang</th> <th data-bbox="895 465 1054 506">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 533 895 573">Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td data-bbox="895 533 1054 573">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 600 895 640">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="895 600 1054 640">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>						
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben</b>						

## Produktionsverfahren

<b>Modulname</b>		<b>Produktionsverfahren</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Production Methods</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Markus Schneider</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Markus Schneider</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>PV1</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>ab dem 4. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>	<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 4 SWS Übung: 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Übung max. 30	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundlegenden Fertigungstechniken zu beschreiben und gegenüberzustellen.</li> <li>• anhand von Produkten die Fertigungsprozesse zuzuordnen.</li> <li>• die Fertigungsprozesse technologisch und wirtschaftlich zu klassifizieren und zu vergleichen.</li> <li>• die notwendigen Betriebsmittel (z. B. Maschinen, Werkzeuge) den jeweiligen Prozessen zuzuordnen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Zu den Inhalten der Vorlesung zählen die Vermittlung der wichtigsten Gruppen von Fertigungsverfahren nach DIN (Urformen, Umformen, Trennen, Fügen) und die damit verbundenen, realisierbaren Produkte und Erzeugnisse. Dabei werden die grundlegenden Strategien zur Formerzeugung, deren Vor- und Nachteile vermittelt. Insbesondere die Auswahl der Fertigungsverfahren für Produkte mit bestimmten Qualitätsanforderungen oder Materialanforderungen stehen dabei im Vordergrund. Im Rahmen des Moduls ist die Darstellung technischer und physikalischer Zusammenhänge bzw. Strategien, die für das Verständnis der Fertigungsverfahren von Bedeutung sind, ein zentraler Schwerpunkt.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> Modul „Konstruktionslehre“				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (90 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandene Modulprüfung				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				



	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>
	<b>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2015/16</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Betriebswirtschaftslehre - Internationales Handelsmanagement und Logistik_WS2018/19</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>
	<b>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</b>	<b>Pflichtmodul</b>
	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Wahlmodul</b>
	<b>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</b>	<b>Pflichtmodul</b>
	<b>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</b>	<b>Pflichtmodul</b>
	<b>Zukunftssemester</b>	<b>Wahlpflichtmodul</b>
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>	
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <b>Dilthey, U.; Schweißtechnische Fertigungsverfahren 1-2; Springer-Verlag; Berlin</b> <b>Fritz, A. H. / Schulze, G.; Fertigungstechnik; Springer-Verlag; Berlin; 2009.</b> <b>Klocke, F. / König, W.; Fertigungsverfahren 1-5; Springer-Verlag; Berlin.</b> <b>Westkämper, E. / Warnecke, H.-J.; Einführung in die Fertigungstechnik; Teubner Verlag; Wiesbaden.</b> <b>IHL: Wahlkatalog Logistik</b>	

## Programmieren von Industrierobotern

<b>Modulname</b>		<b>Programmieren von Industrierobotern</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Programming of industrial robots</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Uwe Lesch</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Uwe Lesch</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die unterschiedlichen Bauarten und Klassifizierungen von Industrierobotern und typische Aufgaben und Einsatzgebiete</li> <li>• kennen die Programmierverfahren Teach-In, Playback, Sensor-unterstützt, Master-Slave, textuell, grafisch und wenden sie auf auf einfache Bewegungszyklen von Industrierobotern an</li> <li>• verstehen Regeln für den Programmaufbau und verschiedener Programmiersprachen</li> <li>• identifizieren die verschiedenen Koordinatensysteme und Methoden zu deren Kalibrierung und Verschiebung</li> <li>• arbeiten Programme für unterschiedliche Robotikanwendungen aus und optimieren diese mit Hilfe der Simulation</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>A. Einführung Industrieroboter:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Robotik und den Stand der Technik</li> <li>• Bauarten von Industrierobotern, Kennzahlen und typische Anwendungsgebiete</li> <li>• Überblick: Programmierverfahren, Programmiersprachen</li> </ul> <b>B. Vorbereitung auf die Programmieraufgaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordinatensysteme und Repräsentation deren Lage mittels Rotationsmatrizen</li> <li>• Einführung und Analyse von Euler-Winkel (Konventionen, Eigenschaften, Singularitäten)</li> <li>• Kalibrierung von Robotersystemen</li> </ul> <b>C. Roboter in der industriellen Praxis:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieraufgaben mit unterschiedlichen Programmierverfahren</li> <li>• PTP- und CP-Programmierung, online/offline Programmierung</li> <li>• Genutzte Tools: Matlab, RobotStudio, Choregraph, Arduino</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitendem Praktikum				

5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Dieses Modul baut inhaltlich auf dem Modul Informatik I auf</b>																		
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>																		
7	<b>Prüfungsformen</b> <b>Mündliche Prüfung (30 min.) (40%)</b> <b>Prüfungssprache: Deutsch</b> <b>Seminararbeit (60%)</b> <b>Prüfungssprache: Deutsch</b>																		
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bestandene Modulprüfung (mündliche Prüfung)</b></li> <li>• <b>Bestandene Seminararbeit (Programmieraufgaben)</b></li> </ul>																		
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;"><b>Studiengang</b></th> <th style="text-align: left;"><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angewandte Informatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul	Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																		
Angewandte Informatik_BPO2017	Wahlmodul																		
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul																		
Gesundheits- und Medizintechnologien	Wahlmodul																		
Gesundheits- und Medizintechnologien_BPO2023	Wahlmodul																		
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																		
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																		
Mensch-Technik-Interaktion_BPO2017	Wahlmodul																		
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																		
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>																		
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Haun, Matthias (2013). Handbuch Berlin: Springer-Verlag</li> <li>2. DIN EN ISO 10218-1. Industrieroboter - Sicherheitsanforderungen (2012)</li> <li>3. Stark, Georg (2009). Robotik mit Matlab. München: Carl Hanser Verlag</li> </ol>																		

## Prozess- und Umweltmesstechnik

<b>Modulname</b>		<b>Prozess- und Umweltmesstechnik</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Process and Environmental Measurement Technology</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Jörg Himmel</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Jörg Himmel</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
<b>PMT I</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>5. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>		<b>1 Semester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  <b>Vorlesung: 4 SWS</b>	<b>Kontaktzeit</b>  <b>4 SWS (= 60 h)</b>	<b>Selbststudium</b>  <b>Gesamt: 120 h</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>  <b>Vorlesung max. 150 bzw. 120</b>		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden sind in der Lage:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Begriffe der Messtechnik elektrischer Größen zu nennen</b></li> <li>• <b>spezielle Schaltungen der analogen elektronischen Messtechnik zu entwickeln.</b></li> <li>• <b>Softwarewerkzeuge anzuwenden</b></li> <li>• <b>die in der Messtechnik gebräuchlichen digitalen Schnittstellen und Bussysteme zu beschreiben</b></li> <li>• <b>Sensoren für Messaufgaben auszuwählen</b></li> <li>• <b>Prozessinformationen zu analysieren</b></li> <li>• <b>betrieblichen Anforderungen an Feldgeräte einzuschätzen</b></li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grundlagen und Begriffsdefinitionen</b></li> <li>• <b>Spezielle Schaltungen der analogen Messtechnik</b></li> <li>• <b>Zeit-, Frequenz- und Periodendauer messtechnik</b></li> <li>• <b>Spektralanalyse</b></li> <li>• <b>Messen von Prozessgrößen</b></li> <li>• <b>Schnittstellen zur Messdatenübertragung Vertiefung der Kenntnisse zum Einsatz von LabView oder MatLab bei der Messsignalaufbereitung</b></li> <li>• <b>Aufbereitung und Bewertung von Messdaten</b></li> <li>• <b>Gerätezeichnungen</b></li> </ul>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Vorlesung, Vorträge, Vertiefung von Kenntnissen durch praktische Anwendung in einem Praktikum</b>					
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Elektrotechnik I und II, Ingenieurmathematik I-II</b>					
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>					
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <b>Benotete Modulprüfung (In der Regel mündliche Prüfung)</b>					

8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Modulprüfung (100 % mündliche Prüfung) und erfolgreiche Teilnahme an der Gruppenarbeit.</b>						
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table data-bbox="268 360 1396 533"> <thead> <tr> <th data-bbox="268 360 890 398">Studiengang</th> <th data-bbox="890 360 1396 398">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="268 427 890 465">Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td data-bbox="890 427 1396 465">Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td data-bbox="268 495 890 533">Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td data-bbox="890 495 1396 533">Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul
Studiengang	Status						
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Wahlmodul						
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul						
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>						
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur wird in jedem Semester bekannt gegeben</b>						

## Robotik I

<b>Modulname</b>		Robotik I			
<b>Modulname englisch</b>		Robotics I			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. rer. nat. Ioannis Iossifidis			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. rer. nat. Ioannis Iossifidis			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
MR/IR I	180 h	6	4. Semester	jährlich zum Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 3 SWS Praktikum: 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen wichtige grundlegende Resultate und Methoden der Robotik und können diese auf ausgewählte Problemstellungen anwenden</li> <li>• können Rotationssequenzen für starre Körper mittels EulerWinkeln und Quaternionen berechnen</li> <li>• können gemäß der DenavitHartenberg Konvention Parameter und die assoziierten homogenen Transformationen für beliebige offene kinematische Ketten bestimmen</li> <li>• können die direkte und inverse Kinematik für offene kinematische Ketten mit bis zu sechs Freiheitsgraden berechnen</li> <li>• können einfache Robotikanwendungen in Simulation und auf realen Robotern implementieren</li> <li>• kennen die technischen Einflussgrößen auf die Positionierung von Robotern und können daraus Anwendungsgrenzen ableiten</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>A.Grundlagen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Robotik</li> <li>• Koordinatensysteme und Repräsentation deren Lage mittels Rotationsmatrizen</li> <li>• Einführung und Analyse von EulerWinkel (Konventionen, Eigenschaften, Singularitäten)</li> <li>• Herleitung und Anwendung von Quaternionen</li> </ul> <b>B.Offene Kinematische Ketten:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homogene Transformationen</li> <li>• DH Konvention und assoziierte Transformationen</li> <li>• Entwurf und Analyse von offenen kinematischen Ketten</li> <li>• CraigYoshikawaVariante, direkte Kinematik</li> <li>• Inverse Kinematik (planarer 3DoF, industrielle 6DoF und anthropomorphe 7 DoF Roboterarme)</li> </ul> <b>C.Technische Einflussgrößen auf die Arbeitsgenauigkeit von Robotern:</b>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische und thermische Eigenschaften von Roboterarmen</li> <li>• Positionier- und Wiederholgenauigkeit</li> <li>• Kompensationsmechanismen</li> <li>• Besonderheiten bei der Steuerung von Robotern</li> </ul>								
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit begleitendem Praktikum								
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine								
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine								
7	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausurarbeit (120 min.) (100%) Prüfungssprache: Deutsch <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benotete Modulprüfung (Klausur)</li> <li>• Praktikum als Studienleistung (be/nb)</li> </ul>								
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestandene Modulprüfung (Klausur 100 %, 120 Minuten)</li> <li>• Beständenes Praktikum (Studienleistung für Praktikum, be/nbe)</li> </ul>								
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b> <table style="width: 100%; border: none;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Studiengang</th> <th style="text-align: left;">Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019</td> <td>Pflichtmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	Studiengang	Status	Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
Studiengang	Status								
Elektrotechnik_BPO2014_BPO2015_BPO2019	Pflichtmodul								
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul								
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul								
10	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits								
11	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literatur:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Murray, RM u. a. (1994). A mathematical introduction to robotic manipulation. CRC Press.</li> <li>2. Selig, J M (1992). Introductory Robotics. New York: Prentice Hall.</li> <li>3. Siegwart, R und Illiah R. Nourbakhsh (2004). Autonomous mobile robots. MIT press.</li> <li>4. Craig, J J (2004). Introduction to robotics: mechanics and control. Prentice Hall.</li> <li>5. Iossifidis, Ioannis (2006). Dynamische Systeme zur Steuerung anthropomorpher Roboterarme in autonomen Robotersystemen. Logos Verlag Berlin.</li> <li>6. Hesse, S und Malisa, V. (2010). Taschenbuch Robotik-Montage-Handhabung, Carl Hanser Verlag, München</li> <li>7. Weber, W.(2009). Industrieroboter 2. Auflage, Hanser Verlag</li> <li>8. Rösch, O. (2014). Steigerung der Arbeitsgenauigkeit bei der Fräsbearbeitung</li> </ol>								





## Startup Project

<b>Modulname</b>		Startup Project			
<b>Modulname englisch</b>		Startup Project			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Prof. Dr. rer. pol. Oliver Koch			
<b>Dozent/in</b>		Koch, Oliver			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
EXIST	180 h	6	ab dem 5. Semester	jedes Semester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Praktikum: 4 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  4 SWS (= 60 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Praktikum max. 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden ...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lernen die unterschiedlichen Dimensionen von Startup-Ökosystemen kennen und verstehen</li> <li>• sind in der Lage, die relevanten Grundbegriffe im Bereich Unternehmensgründung zu definieren und die Bedeutung von Unternehmensgründung im wirtschaftlichen, politischen und gesellschaftlichen Kontext darzustellen</li> <li>• lernen Techniken und Methoden zur Ideengenerierung und Ideenbewertung kennen und erfolgreich anzuwenden</li> <li>• verstehen wie aus einer Idee eine Geschäftsmodell entsteht und sind in der Lage das eigene Geschäftsmodell mithilfe eines Business Model Canvas aufzuzeigen</li> <li>• lernen Instrumente der Unterstützungslandschaft für Start-ups in Deutschland kennen (Inkubatoren, Investoren-Netzwerke, ...)</li> <li>• sind in der Lage sich in Teams zu organisieren, in Teams zu agieren und Verantwortung zu übernehmen,</li> <li>• lernen die eigenen kommunikativen Fähigkeiten einzuschätzen und sich in ausgewählten Kommunikationssituationen zu bewähren.</li> <li>• lernen die unterschiedlichen Pitch-Arten kennen und anzuwenden und mittels eines Pitchdecks ansprechend zu präsentieren</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Thema Startup-Ökosystem</li> <li>• Einführung in das Thema Design Thinking</li> <li>• Bedürfnisse und Sichtweisen aller potentiellen Nutzer identifizieren und analysieren</li> <li>• Trend- und Umfeldanalysen,</li> <li>• Kreativitätstechniken</li> <li>• Grundlagen zum Aufbau eines Business Model Canvas</li> <li>• Rechtliche Grundlagen (Patente)</li> <li>• Finanzierungsmöglichkeiten</li> <li>• Pitchtraining</li> <li>• Präsentation des Geschäftsmodells vor ausgewählter Experten-Jury</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b>				

	<b>Praktikum, Gruppenarbeit</b>																														
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																														
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> keine																														
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> schriftliche Ausarbeitung & mündliche Prüfung (Business Model Canvas & Pitch)																														
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> bestandene Modulprüfung																														
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2014</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Sicherheitstechnik_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsinformatik_BPO2020</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Zukunftssemester</td> <td>Wahlpflichtmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul	Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul	Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul	Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>																														
E-Commerce_BPO 2017_BPO2019_BPO2020	Wahlmodul																														
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul																														
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul																														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul																														
Sicherheitstechnik_BPO2014	Wahlmodul																														
Sicherheitstechnik_BPO2021	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2013_BPO2015	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2017	Wahlmodul																														
Wirtschaftsinformatik_BPO2020	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2015	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO 2016 BPO 2017	Wahlmodul																														
Wirtschaftsingenieurwesen-Bau_BPO2021	Wahlmodul																														
Zukunftssemester	Wahlpflichtmodul																														
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits																														
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> Gassmann, O., Sutter, P.: Praxiswissen Innovationsmanagement. München: Hanser, 2013; Gerling A.; Gerling G.: Der Design-Thinking-Werkzeugkasten eine Methodensammlung für kreative Macher. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2018; Günes, N.; Akca, N.; Zelewski, S.: Business-Plan Guide: Grundlage – Anschauungsbeispiele – Vorgehensmodell. Berlin: Logos Verlag, 2010;																														

**Gürtler, J.; Meyer, J.: 30 Minuten Design Thinking., Offenbach: GABAL-Verlag, 2013**  
**Müller-Roterberg, C.: Praxishandbuch Design Thinking. Norderstedt: BoD, 2018;**  
**Nagl, Anna: Der Businessplan: Geschäftspläne professionell erstellen: Mit Checklisten und Fallbeispielen. Wiesbaden: Springer Gabler, 2018, 9. Auflage;**  
**Plötz, F.: Das 4-Stunden-Startup, Berlin: Econ, 2016;**  
**Simschek R., Kaiser; F.: Design Thinking: Innovation erfolgreich umsetzen. Konstanz/München: UVK Verlagsgesellschaft, 2019**

## Transportation HMI

<b>Modulname</b>		Transportation HMI			
<b>Modulname englisch</b>		Transportation HMI			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		Stefan Becker			
<b>Dozent/in</b>		Prof. Dr. Stefan Becker und Gastvortragende			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		Deutsch			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
THMI	180 h	6	ab dem 5. Semester	jährlich zum Wintersemester (Bottrop)	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b>  Vorlesung: 2 SWS Praktikum: 3 SWS	<b>Kontaktzeit</b>  5 SWS (= 75 h)	<b>Selbststudium</b>  Gesamt: 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Vorlesung max. 150 bzw. 120 Praktikum max. 15	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstehen der Nutzendenaspekte bei der Bedienung unterschiedlicher Transportsysteme (PKW, LKW, Sonderfahrzeuge, Bahn, Flugzeug, Schiff)</li> <li>• Verstehen der unterschiedlichen Bedienkonzepte dieser Systeme und Erkennen der Gemeinsamkeiten</li> <li>• Verstehen und Erfahrung sammeln mit Methoden zur Innovation im Bereich der Human-Machine-Interfaces / Bediencockpits</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Nutzendenperspektive (Vorlesung) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Die Steuerungsaufgabe bei Transportsystemen</li> <li>◦ Ergonomische Anforderungen (Seh- und Greifraum...)</li> <li>◦ Menschliche Fehler: Modelle und Determinanten</li> <li>◦ Psycho-Motorische Anforderungen: Wahrnehmung, Aufmerksamkeit....</li> </ul> </li> <li>• Ist-Analyse der Human-Machine-Interface-Lösungen in verschiedenen Transportbereichen (Vorlesung) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Displays, Schalter und Cockpitarchitektur in <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Straßenfahrzeugen (auch Sonderfahrzeuge)</li> <li>▪ Bahn / Flugzeug / Schiffen</li> </ul> </li> <li>◦ Fehlerrobuste HMI-Lösungen</li> <li>◦ Automatisierung in der Fahrzeugsteuerung</li> </ul> </li> <li>• Best Practice in der Methodik zur Produktinnovation und Interface-Entwicklung für Transportsysteme (Vorlesung &amp; Praktikum) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Trendanalysen &amp; Patentanalysen</li> <li>◦ Design Thinking-Methoden und Interface-Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Konzeptentwicklung, Industriedesign &amp; Interaktionsdesign</li> </ul> </li> <li>◦ Analyse der Bediensicherheit (FMEA: Failure Mode &amp; Effects Analysis)</li> <li>◦ Erstellen von einfachen Prototypen mit Axure</li> <li>◦ Validierung der Konzepte</li> <li>◦ Einbezug von externen Experten</li> </ul> </li> <li>• Innovative Konzeptstudien in Kleingruppen (Praktikum) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Anwendung der obigen "Best Practice"-Methoden</li> <li>◦ Präsentation der Konzepte durch die Gruppen</li> </ul> </li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b>				



## Verbrennungsmotoren und alternative Fahrzeugantriebe

<b>Modulname</b>		<b>Verbrennungsmotoren und alternative Fahrzeugantriebe</b>				
<b>Modulname englisch</b>		<b>Combustion Engines and Alternative Drives</b>				
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Susanne Staude</b>				
<b>Dozent/in</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Susanne Staude</b>				
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>				
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>	
<b>WM 2: VM/FZA</b>	<b>180 h</b>	<b>6</b>	<b>ab dem 5. Semester</b>	<b>jährlich zum Wintersemester</b>	<b>1 Semester</b>	
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>  <b>Seminar: 4 SWS</b>	<b>Kontaktzeit</b>  <b>4 SWS (= 60 h)</b>	<b>Selbststudium</b>  <b>Gesamt: 120 h</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>  <b>Seminar 15</b>		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wichtigsten automobilen Antriebssysteme benennen und ihre jeweiligen Vor- und Nachteile (in Bezug auf Kosten, Umweltaspekte, technische Reife) beschreiben.</li> <li>• können die wichtigsten Einflussgrößen auf den Wirkungsgrad bei Verbrennungsmotoren anführen und den Zusammenhang zu CO<sub>2</sub>-Emissionen erklären.</li> <li>• können die Zusammenhänge von Wirkungsgrad, Leistung, effektivem Mitteldruck und Kraftstoffverbrauch in Verbrennungskraftmotoren erkennen und können diese Größen für Otto- und Dieselmotoren berechnen.</li> <li>• können die Entstehung von Abgasemissionen bei Otto- und Dieselmotoren erklären und kennen die Technologien, die zur Minderung dieser Emissionen eingesetzt und erforscht werden.</li> <li>• können die in der Motorenentwicklung verwendeten Diagramme lesen und interpretieren.</li> <li>• können ihr Wissen anwenden, um typische motortechnische Probleme zu lösen bzw. einen Lösungsweg aufzuzeigen.</li> <li>• können das relevante Wissen für die Aufgabenstellung erarbeiten.</li> <li>• können ihre Arbeitsergebnisse verständlich und interessant präsentieren.</li> <li>• können mit wissenschaftlicher Literatur umgehen.</li> <li>• arbeiten fristgerecht.</li> <li>• überprüfen ihr Wissen auf Vollständigkeit.</li> </ul>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <b>Unterschiedliche Kraftfahrzeugantriebe (Verbrennungsmotoren, Elektroantriebe, Wasserstoff, Hybride), ihre Vor- und Nachteile, Stand der Technik und aktuelle Forschungen</b>  <b>Verbrennungsmotoren: Otto/Diesel, alternative Kraftstoffe, Aufbau, Funktionsweise, Kenngrößen, Vergleichsprozesse</b>  <b>Verbrennung: chemische Prozesse, Reaktionsgleichungen, Reaktionsenthalpie, Schadstoffentstehung, Schadstoffreduktion, Katalysatoren</b>					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					

	<b>Seminar</b>														
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Thermodynamik und Wärmeübertragung</b>														
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>														
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <b>Schriftliche Ausarbeitung (10 Seiten) (100%) Prüfungssprache: Deutsch mit Präsentation</b>														
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation</b>														
<b>9</b>	<p><b>Verwendung des Moduls in:</b></p> <table border="0"> <thead> <tr> <th><b>Studiengang</b></th> <th><b>Status</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> <tr> <td>Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017</td> <td>Wahlmodul</td> </tr> </tbody> </table>	<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul	Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul	Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul	Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>														
Maschinenbau (inkl. monoedukative Variante)_BPO2018	Wahlmodul														
Maschinenbau_BPO2013 BPO 2015 BPO 2016	Wahlmodul														
Mechatronik_BPO2013_BPO2019	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen - Maschinenbau_BPO2018	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2013	Wahlmodul														
Wirtschaftsingenieurwesen-Energiesysteme_BPO 2017	Wahlmodul														
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> <b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>														
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b> <b>Literaturvorschläge werden zu Semesterbeginn bekannt gegeben.</b>														

# Praxissemester

## Praxissemester

<b>Modulname</b>		<b>Praxissemester</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Internship</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>alle Lehrenden des Institutes Mess- und Sensortechnik</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	750 h	25	6. Semester	jedes Semester	1 Semester Vollzeitliches Praktikum: 19 Wochen
1	Lehrveranstaltung	Kontaktzeit	Selbststudium		geplante Gruppengröße
			Gesamt: 750 h		
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das im Studium erlernte Fachwissen auf eine konkrete Aufgabenstellung problemorientiert anwenden</li> <li>• an praktischen, ingenieurnahen Themen im Team mitarbeiten und organisieren.</li> <li>• ihre Erfahrungen / Ergebnisse angemessen und nachvollziehbar zu dokumentieren und zu präsentieren.</li> <li>• die gemachten Erfahrungen zu bewerten.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Mechatronik</li> <li>• Inhalte werden vom jeweiligen Projektanbieter vorgegeben</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> <b>Praktikum</b>				
5	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
6	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> Alle Prüfungen der ersten beiden Semester und mindestens 100 Credits				
7	<b>Prüfungsformen</b> Über das Praxissemester erstellt die/der Studierende einen Praxissemesterbericht. Der zuständige Lehrende nimmt diese unbenotete Leistung ab.				
8	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> Bestandener Praxissemesterbericht; bestandenes Zeugnis der Einrichtung, bei der das Praxissemester durchgeführt wird				
9	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				





## Praxisseminar

<b>Modulname</b>		<b>Praxisseminar</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Seminar</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>alle Lehrenden des Institutes Mess- und Sensortechnik</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>Praxis</b>	<b>60 h</b>	<b>2</b>	<b>7. Semester</b>	<b>jedes Semester</b>	<b>Praxissemester</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>
			<b>Gesamt: 60 h</b>		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>die Themen, Methoden und Ergebnisse ihres Praxissemesters anschaulich in einer technischen Präsentation unter definierten Rahmenbedingungen veranschaulichen.</b></li> <li>• <b>die Ergebnisse und Erfahrungen ihres Praxissemesters in einer technischen Diskussion diskutieren.</b></li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Darstellung von Erfahrungen und Ergebnissen des Praxissemesters in einer Präsentation</b></li> <li>• <b>Führen einer technischen Diskussion und Beantwortung kritischer Fragen.</b></li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Seminar</b>				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Alle Prüfungen der ersten beiden Semester und mindestens 100 Credits</b>				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <b>Über das Praxissemester erstellt die/der Studierende einen Praxissemesterbericht und nimmt an einem Praxisseminar teil, in dem die praktischen Tätigkeiten präsentiert werden.</b> <b>Der zuständige Lehrende nimmt diese unbenotete Leistung ab.</b>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Erfolgreicher Abschluss des Praxissemesters und erfolgreiche Teilnahme am Praxisseminar mit Präsentation</b>				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				



# Bachelorarbeit

## Bachelorarbeit

<b>Modulname</b>		<b>Bachelorarbeit</b>			
<b>Modulname englisch</b>		<b>Bachelor's Thesis</b>			
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>			
<b>Dozent/in</b>		<b>alle Lehrenden des Institutes Mess- und Sensortechnik</b>			
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>			
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
<b>Bach. Thesis</b>	<b>360 h</b>	<b>12</b>	<b>7. Semester</b>	<b>jedes Semester</b>	<b>Bachelorarbeit: 12 Wochen</b>
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>		<b>geplante Gruppengröße</b>
			<b>Gesamt: 360 h</b>		
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden sind in der Lage,</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig zu arbeiten</li> <li>• das im Studium erlernte Fachwissen problemorientiert anzuwenden</li> <li>• die im Studium vermittelten wissenschaftlichen Methoden anzuwenden</li> <li>• in fachübergreifenden Zusammenhängen zu denken</li> <li>• eigenständig Projektplanung und Zeitmanagement zu organisieren</li> <li>• fristgerecht zu arbeiten</li> <li>• ihre Ergebnisse angemessen zu dokumentieren</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurwissenschaftliche, Tätigkeit im Bereich der Mechatronik</li> <li>• Inhalte werden vom jeweiligen Projektanbieter vorgegeben</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Eigenständige Bearbeitung der Aufgabenstellung mit minimaler Anleitung durch die Lehrenden</b>				
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>				
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Alle Modulprüfungen der ersten fünf Fachsemester und mindestens 150 Credits.</b>				
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <b>Bachelorarbeit (100%)</b>				
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>Bestandene Bachelorarbeit</b>				
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>				



## Bachelorarbeit (Kolloquium)

<b>Modulname</b>		<b>Bachelorarbeit (Kolloquium)</b>							
<b>Modulname englisch</b>		<b>Colloquium</b>							
<b>Modulverantwortliche/r</b>		<b>Prof. Dr.-Ing. Hartmut Paschen</b>							
<b>Dozent/in</b>		<b>alle Lehrenden des Institutes Mess- und Sensortechnik</b>							
<b>Veranstaltungssprache/n</b>		<b>Deutsch</b>							
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>				
<b>Kolloq.</b>	<b>90 h</b>	<b>3</b>	<b>7. Semester</b>	<b>jedes Semester</b>	<b>Kolloquium: 30 Min</b>				
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>					
			<b>Gesamt: 90 h</b>						
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <b>Die Studierenden können</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Methodik und die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit (Thesis) anschaulich in einer technischen Präsentation veranschaulichen.</b></li> <li>• <b>ihre Arbeit in einer technischen, wissenschaftlichen Diskussion diskutieren.</b></li> </ul>								
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Darstellung von Methodik, Konzepten und Ergebnissen der Bachelor-Arbeit</b></li> <li>• <b>Führen einer wissenschaftlichen Diskussion; Beantwortung kritischer Fragen</b></li> <li>• <b>Dokumentation des Anwendungsbezugs der Bachelorarbeit</b></li> </ul>								
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <b>Dozentenbetreuung auf Anfrage</b>								
<b>5</b>	<b>inhaltliche Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>keine</b>								
<b>6</b>	<b>formale Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>bestandene erforderliche Modulprüfungen des 1.-6. Semesters und Bewertung der Bachelorarbeit mit mindestens „ausreichend“</b>								
<b>7</b>	<b>Prüfungsformen</b> <b>mündliche Prüfung (30 Minuten) (100%)</b>								
<b>8</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credits</b> <b>bestandene Modulprüfung</b>								
<b>9</b>	<b>Verwendung des Moduls in:</b>  <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;"><b>Studiengang</b></td> <td style="width: 50%;"><b>Status</b></td> </tr> <tr> <td><b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b></td> <td><b>Bachelorarbeit</b></td> </tr> </table>					<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>	<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Bachelorarbeit</b>
<b>Studiengang</b>	<b>Status</b>								
<b>Mechatronik_BPO2013_BPO2019</b>	<b>Bachelorarbeit</b>								
<b>10</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>								

	<b>Die Gewichtung ergibt sich aus dem Anteil der Credits des Moduls an der Gesamtzahl der notenrelevanten Credits</b>
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen / Literatur</b>