



**h\_da**

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

**fbeit**

FACHBEREICH ELEKTROTECHNIK  
UND INFORMATIONSTECHNIK

## **Anlage 5**

### **Modulhandbuch des Studiengangs**

#### **Elektrotechnik und Informationstechnik**

**Bachelor of Engineering**

des Fachbereichs Elektrotechnik und Informationstechnik  
der Hochschule Darmstadt – University of Applied Sciences

vom 29.05.2018

zuletzt geändert am 01.06.2021

Zugrundeliegende BBPO vom 01.06.2021 (Amtliche Mitteilungen Jahr 2021)

## Inhalt

Präambel zum Modulhandbuch .....	6
Module des Grundlagenstudiums .....	8
B01 <b>Mathematik 1</b> .....	9
B02 <b>Mathematik 2</b> .....	12
B03 <b>Digitaltechnik</b> .....	15
B04 <b>Einführung in die Programmierung</b> .....	18
B05 <b>Grundlagen der Elektrotechnik 1</b> .....	21
B06 <b>Technisches Englisch</b> .....	24
B07 <b>Physik</b> .....	26
B08 <b>Signale und Transformationen</b> .....	29
B09 <b>Grundlagen der Elektrotechnik 2</b> .....	32
B10 <b>Grundlagen der Elektronik und Messtechnik</b> .....	35
B11 <b>Grundlagen der Informationstechnik</b> .....	38
B12 <b>Mikroprozessoren</b> .....	41
B13 <b>Messtechnik</b> .....	44
B14 <b>Elektronik</b> .....	46
B15 <b>Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik</b> .....	49
B16 <b>Simulation technischer Systeme</b> .....	52
B17 <b>Nichttechnisches Begleitstudium</b> .....	54
<b>Gemeinsame Module des Vertiefungsstudiums</b> .....	<b>57</b>
B18 <b>Methodische Systementwicklung</b> .....	<b>58</b>
B19 <b>Ingenieurwissenschaftliches Projekt</b> .....	<b>61</b>
BAEK29 <b>Ingenieurwissenschaft 1</b> .....	<b>63</b>
BAEK32 <b>Ingenieurwissenschaft 2</b> .....	<b>63</b>
B31 <b>BPP-Vorbereitungsveranstaltungen</b> .....	<b>65</b>
B32 <b>Praxismodul</b> .....	<b>68</b>
B33 <b>Bachelormodul</b> .....	<b>71</b>
<b>Module der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik und Informationstechnik</b> .....	<b>74</b>
BAE19 <b>Software Engineering</b> .....	<b>75</b>
BA20 <b>Regelungstechnik</b> .....	<b>78</b>
BA21 <b>Embedded Systems</b> .....	<b>81</b>
BA22 <b>Aktorik und Netzwerke</b> .....	<b>83</b>
BA23 <b>Sensorik und Signalverarbeitung</b> .....	<b>86</b>

<b>BA24</b>	<b>Modellbildung und Identifikation .....</b>	<b>88</b>
<b>BA25</b>	<b>Einführung in die Robotik.....</b>	<b>91</b>
<b>BA26</b>	<b>Realzeitsysteme.....</b>	<b>94</b>
<b>BA27</b>	<b>Digitale Regelungstechnik .....</b>	<b>96</b>
<b>BA28</b>	<b>Automatisierungssysteme .....</b>	<b>99</b>
<b>BA29</b>	<b>Ingenieurwissenschaft 1 .....</b>	<b>102</b>
<b>BA30</b>	<b>Motion Control .....</b>	<b>103</b>
<b>BA31</b>	<b>Industrielle Datenkommunikation .....</b>	<b>106</b>
<b>BA32</b>	<b>Ingenieurwissenschaft 2 .....</b>	<b>108</b>
<b>Module der Vertiefungsrichtung Energie, Elektronik und Umwelt.....</b>		<b>109</b>
<b>BAE19</b>	<b>Software Engineering .....</b>	<b>110</b>
<b>BE20</b>	<b>Regelungstechnik .....</b>	<b>111</b>
<b>BE21</b>	<b>Elektrische Maschinen 1 .....</b>	<b>114</b>
<b>BE22</b>	<b>Leistungselektronik 1 .....</b>	<b>117</b>
<b>BE23</b>	<b>Automatisierungssysteme .....</b>	<b>120</b>
<b>BE24</b>	<b>Elektrische Maschinen- und Leistungselektronik Labor .....</b>	<b>123</b>
<b>BE25</b>	<b>Elektrische Maschinen und Leistungselektronik 2.....</b>	<b>126</b>
<b>BE26</b>	<b>Energieversorgung .....</b>	<b>129</b>
<b>BE27</b>	<b>Hochspannungstechnik.....</b>	<b>131</b>
<b>BE28</b>	<b>Personenschutz und elektrische Anlagen .....</b>	<b>134</b>
<b>BE29</b>	<b>Ingenieurwissenschaft 1 .....</b>	<b>137</b>
<b>BE30</b>	<b>Datenkommunikation, Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze .....</b>	<b>138</b>
<b>BE31</b>	<b>Regenerative Energien .....</b>	<b>141</b>
<b>BE32</b>	<b>Ingenieurwissenschaft 2 .....</b>	<b>143</b>
<b>Module der Vertiefungsrichtung Kommunikationstechnologie .....</b>		<b>144</b>
<b>BK19</b>	<b>Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtenübertragung .....</b>	<b>145</b>
<b>BK20</b>	<b>Übertragungstechnik .....</b>	<b>148</b>
<b>BK21</b>	<b>Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung .....</b>	<b>151</b>
<b>BK22</b>	<b>Softwareentwicklung für Kommunikationssysteme .....</b>	<b>153</b>
<b>BK23</b>	<b>Entwurf digitaler Systeme .....</b>	<b>156</b>
<b>BK24</b>	<b>Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen .....</b>	<b>159</b>
<b>BK25</b>	<b>Netzwerkkommunikation .....</b>	<b>162</b>
<b>BKwp-K01</b>	<b>Kommunikationsnetze .....</b>	<b>164</b>
<b>BKwp-K02</b>	<b>Kommunikation in Smart Grids.....</b>	<b>167</b>
<b>BK26</b>	<b>Modulation .....</b>	<b>170</b>

<b>BK27</b>	<b>Optische Netze .....</b>	<b>172</b>
<b>BK28</b>	<b>Codierte Datenübertragung .....</b>	<b>174</b>
<b>BK29</b>	<b>Ingenieurwissenschaft 1 .....</b>	<b>176</b>
<b>BK30</b>	<b>Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik .....</b>	<b>177</b>
<b>BK31</b>	<b>Kommunikationssysteme .....</b>	<b>180</b>
<b>BK32</b>	<b>Ingenieurwissenschaft 2 .....</b>	<b>182</b>
	<b>Wahlpflichtmodule .....</b>	<b>183</b>
<b>BAEKwp01</b>	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit.....</b>	<b>184</b>
<b>BAEKwp02</b>	<b>Schaltungssimulation und Verifikation.....</b>	<b>186</b>
<b>BAEKwp03</b>	<b>Software-Defined Radio .....</b>	<b>189</b>
<b>BAEKwp04</b>	<b>Informationssicherheit für Gebäude und M2M-Kommunikation .....</b>	<b>191</b>
<b>BAwp02</b>	<b>Visualisierungssysteme in der Industrieautomation.....</b>	<b>193</b>
<b>BAwp03</b>	<b>Prozessleitsysteme .....</b>	<b>195</b>
<b>BAwp04</b>	<b>Spielrobotik.....</b>	<b>197</b>
<b>BAwp05</b>	<b>Embedded GUI.....</b>	<b>199</b>
<b>BAwp06</b>	<b>Embedded Software.....</b>	<b>201</b>
<b>BAwp09</b>	<b>Regelung von Roboterarmen .....</b>	<b>203</b>
<b>BAwp11</b>	<b>Java für C++-Anwender .....</b>	<b>206</b>
<b>BAwp13</b>	<b>LabVIEW .....</b>	<b>208</b>
<b>BAwp14</b>	<b>Bildverarbeitung für Industrie und Robotik.....</b>	<b>210</b>
<b>BAwp15</b>	<b>Seminar Mikroelektronik.....</b>	<b>211</b>
<b>BAwp17</b>	<b>Automotive Software .....</b>	<b>213</b>
<b>BAwp18</b>	<b>Signal- und Messwertverarbeitung .....</b>	<b>215</b>
<b>BAwp19</b>	<b>Simulation mit VHDL/VHDL-AMS .....</b>	<b>217</b>
<b>BAwp20</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik .....</b>	<b>219</b>
<b>BEKwp01</b>	<b>Nachhaltige Energieversorgung und Kommunikation in Smart Grids .....</b>	<b>221</b>
<b>BEwp02</b>	<b>Netztraining .....</b>	<b>224</b>
<b>BEwp03</b>	<b>Rechnergestützte Anlagenplanung .....</b>	<b>227</b>
<b>BEwp04</b>	<b>Elektrische Bahnen.....</b>	<b>230</b>
<b>BEwp05</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Messtechnik .....</b>	<b>232</b>
<b>BEwp06</b>	<b>Schutztechnik.....</b>	<b>234</b>
<b>BEwp07</b>	<b>Rechnergestützte Schaltungsentwicklung .....</b>	<b>237</b>
<b>BEwp08</b>	<b>Elektromobilität.....</b>	<b>239</b>
<b>BEwp09</b>	<b>Angewandte Elektromobilität .....</b>	<b>241</b>
<b>BEwp10</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der Energietechnik .....</b>	<b>244</b>

<b>BEwp11</b>	<b>Elektrische Energiespeicher für mobile Anwendungen .....</b>	<b>247</b>
<b>BEwp13</b>	<b>Elektrofahrzeuge: Sicherer Betrieb, Ladevarianten und Fehlerfrüherkennung ..</b>	<b>251</b>
<b>BEwp15</b>	<b>Hochspannungs- und Schaltanlagentechnologie in der Praxis .....</b>	<b>254</b>
<b>BEwp16</b>	<b>Elektrizitätswirtschaft .....</b>	<b>257</b>
<b>BEwp17</b>	<b>Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen .....</b>	<b>259</b>
<b>BEwp18</b>	<b>Schaltnetzteile .....</b>	<b>261</b>
<b>BEwp19</b>	<b>Regelungstechnik für Antriebe.....</b>	<b>263</b>
<b>BKwp02</b>	<b>Internet-Kommunikation .....</b>	<b>266</b>
<b>BKwp04</b>	<b>Netzsicherheit und Netzmanagement .....</b>	<b>268</b>
<b>BKwp05</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der optischen Nachrichtenübertragung .....</b>	<b>270</b>
<b>BKwp06</b>	<b>Simulationsverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik .....</b>	<b>272</b>
<b>BKwp07</b>	<b>Satellite Communications .....</b>	<b>274</b>
<b>BKwp08</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der drahtlosen Kommunikation.....</b>	<b>276</b>
<b>BKwp09</b>	<b>Simulation und Realisierung von Kommunikationssystemen .....</b>	<b>278</b>
<b>BKwp10</b>	<b>Mobilfunkkanäle .....</b>	<b>280</b>
<b>BKwp11</b>	<b>Ausgewählte Kapitel der digitalen Signalverarbeitung.....</b>	<b>282</b>
<b>BKwp12</b>	<b>Mobile ad-hoc Netzwerke .....</b>	<b>284</b>
<b>BKwp13</b>	<b>Radartechnik.....</b>	<b>286</b>
<b>BKwp14</b>	<b>Labor Optische Nachrichtenübertragung / Photonische Netze .....</b>	<b>288</b>
<b>BKwp15</b>	<b>Labor Mikrowellentechnik .....</b>	<b>290</b>
<b>BKwp16</b>	<b>Labor Internet- und Cloud-Netzwerke .....</b>	<b>292</b>
<b>BKwp17</b>	<b>Labor Nachrichtenverarbeitung und Multimediatechnik.....</b>	<b>294</b>
<b>BKwp18</b>	<b>Sprachverarbeitung .....</b>	<b>296</b>
<b>BKwp19</b>	<b>Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung .....</b>	<b>299</b>
<b>BKwp20</b>	<b>Design hybrider Netzwerke .....</b>	<b>301</b>
<b>BKwp21</b>	<b>Teamprojekt Flugsicherungstechnik.....</b>	<b>303</b>
<b>BKwp22</b>	<b>Leit- und Sicherungstechnik im Schienenverkehr.....</b>	<b>305</b>

## Präambel zum Modulhandbuch

### Definition von Kompetenzstufen für den Eintrag in Ziele (Punkt 3)

Um die Beschreibung der **Ziele (Punkt 3)** kompakt und transparent zu gestalten, werden in diesem Modulhandbuch Kompetenzstufen verwendet. Die Kompetenzstufen geben an, in welcher Tiefe die Inhalte, d.h. Kenntnisse (Theorie- und/oder Faktenwissen) und Fertigkeiten (praktischer und/oder kognitiver Einsatz von Methoden, Verfahren, Vorgehensweisen) vermittelt werden und in welchem Maße die Studierenden in der Lage sein sollen, diese Kenntnisse und Fertigkeiten in Arbeits- und Lernsituationen zu verwenden.

Je nach Untergliederung der **Inhalte in Punkt 2** wird in Punkt 3 für die Hauptthemen und ggf. auch für deren Unterthemen eine der Kompetenzstufen **kennen, verstehen, anwenden** und **umsetzen** als Lern- und Qualifikationsziel angegeben. Wo sinnvoll, soll auch für implizit aus dem Inhalt hervorgehende Kompetenzen und Fertigkeiten eine solche Stufe angegeben werden. Für Themen/Kompetenzen/Fertigkeiten, die in mehreren aufeinander aufbauenden Modulen behandelt werden, kann im Laufe des Studiums eine immer höhere Qualifikationsstufe erreicht werden. Erreicht z.B. ein Thema in einem Modul, das als (empfohlene) Voraussetzung (Punkt 7 oder 8) angegeben wird, die Kompetenzstufe **kennen**, und wird das Thema in dem weiterführenden Modul wieder behandelt, so kann für das Thema die Kompetenzstufe **verstehen** als Ziel gesetzt werden.

Anhand der Kompetenzstufen lässt sich eine Abgrenzung des Bachelor- und Masterniveaus verdeutlichen, z.B.:

- **Bachelorstudiengang:** Für die meisten Themen im Grundlagenstudium werden die Stufen **kennen** und **verstehen** angestrebt. Für Themen die im Vertiefungsstudium erneut aufgegriffen werden, kann die nächst höhere Stufe **verstehen** bzw. **anwenden** angestrebt werden.
- **Masterstudiengang:** Themen, in denen Vorkenntnisse aus dem vorangegangenen Bachelorstudiengang erforderlich sind, können bis zur Stufe **anwenden** bzw. **umsetzen** geführt werden.

Die Kompetenzstufen bieten außerdem eine konkretere Grundlage für die kompetenzorientierte Anerkennung von Leistungsnachweisen sowie von nachgewiesenen außerhochschulischen Kompetenzen für die Module des Studiengangs.

Kompetenzstufe	Definition	Arbeitsdefinition	Präsenzzeit*
Niedrigste „Kennen“	Reproduktion und Einordnung von Begriffen, Verfahren, Strukturen und Konventionen aus dem Themenkreis	Die Studierenden haben schon mal etwas über das Thema gehört und können das Thema dem Themengebiet zuordnen. Methoden zur Lösung von Problemstellungen zum Thema können sie nur reproduzierend auf bekannte Probleme anwenden. Sie können keinerlei Transferleistung erbringen.	1 – 3 1 bis 2 Blöcke
Dritthöchste „Verstehen“	Reproduzierende Lösung gleicher oder ähnlicher Aufgabenstellungen; selbstverständlicher Umgang mit Konventionen und Begriffen	Die Studierenden können Standardproblemstellungen zum Thema erkennen und durch die sichere Anwendung von Methoden lösen. Transferleistung können sie erbringen, wenn es sich um sehr ähnliche Aufgabenstellungen handelt.	> 3 – 7 3 bis 5 Blöcke
Zweithöchste „Anwenden“	Lösen konkreter Probleme aus dem engeren Themenkreis; Umkehrung von Aufgabenstellungen; Bilden von Analogien	Die Studierenden können ihnen unbekannte Problemstellungen aus dem Themengebiet lösen. Dazu können sie die erlernten Methoden selbständig kombinieren und modifizieren. Sie sind fähig, Transferleistung zu erbringen.	> 7 – 12 6 bis 8 Blöcke
Höchste „Umsetzen“	Lösen allgemeiner technischer Aufgabenstellung mit Hilfe des Erlernten; Routinierter Einsatz und kritisches Beurteilen von Kenntnissen, Verfahren und Methoden	Die Studierenden können mit den erworbenen Kenntnissen und erlernten Methoden und Verfahren aus dem Themengebiet Lösungskonzepte für technische Probleme erarbeiten, die sich nicht allein auf das Themengebiet beschränken. Sie können Lösungskonzepte im Team weiterentwickeln und umsetzen.	> 12 – 25 9 bis 19 Blöcke

\* Anzahl Präsenzstunden zum Erreichen der Kompetenzstufe (Richtwert)

Tabelle 1: Definition der Kompetenzstufen zur Beschreibung der Lern- und Qualifikationsziele (Punkt 3)

Die Tabelle enthält die Definition der Kompetenzstufen. Die Stufen und deren Definition basieren auf einer Untersuchung zur Ermittlung des Kerncurriculums Elektrotechnik, die vom Fachbereichstag EIT durchgeführt worden sind. Die Definitionen der Kompetenzstufen wurden zur Anwendung im Modulhandbuch konkretisiert (Arbeitsdefinition). In der letzten Spalte ist

jeweils die Dauer angegeben, für die das jeweilige Thema in den Lehrveranstaltungen behandelt werden muss (Präsenzzeit), um die jeweilige Stufe zu erreichen. Diese Werte sind der gleichen Quelle entnommen, wie die Kompetenzstufen und sie sollen als Richtwert dienen.

In einigen Modulen, wie z.B. dem Bachelormodul lässt sich die vorstehende Metrik nicht anwenden, da z.B. keine konkreten Inhalte angegeben werden können. Für diese Module werden die Ziele nach der Metrik **Kenntnisse, Fertigkeiten, Kompetenzen** angegeben.

### **Module des Grundlagenstudiums**

§ 13 BBPO legt fest, dass die Prüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Züge gleich sein müssen. Demzufolge dürfen keine alternativen Prüfungsformen für Prüfungen und Prüfungsvorleistungen der Grundlagenmodule angegeben werden. Das Vorgehen zur Feststellung der erfolgreichen Teilnahme an Laboren und Übungen darf in Grundlagenmodulen ebenfalls keine Alternativen aufweisen.

### **Wiederholbarkeit von Prüfungen**

Prüfungen in Pflichtmodulen können am Ende jeden Semesters wiederholt werden. Prüfungen in Wahlpflichtmodulen werden automatisch in der Prüfungsphase des Semesters angeboten, in dem die Lehrveranstaltungen des Wahlpflichtmoduls stattgefunden haben. In Semestern, in denen für ein Wahlpflichtmodul keine Lehrveranstaltungen angeboten worden sind, entscheidet die / der Modulverantwortliche auf Nachfrage der / des Studierenden über das Angebot einer Prüfung.

# **Modulhandbuch des Studiengangs**

## **Elektrotechnik und Informationstechnik**

**Bachelor of Engineering**

### **Module des Grundlagenstudiums**

**B01 Mathematik 1**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Mathematik 1
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B01
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Mathematik 1 - Vorlesung Mathematik 1 - Übung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 1
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Zisgen (FB MN), Prof. Dr. Bannwarth (FB EIT)
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Lehrende des Fachbereichs MN
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> komplexe Zahlen und deren Grundrechenarten, komplexe Ebene (anwenden) Lineare Algebra (anwenden) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren und Vektorrechnung</li> <li>• Matrizen und Determinanten,</li> <li>• lineare Gleichungssysteme,</li> </ul> Funktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriff der Funktion und Umkehrfunktionen (kennen)</li> <li>• (komplexwertige) Funktionen von reellen und komplexen Veränderlichen <ul style="list-style-type: none"> <li>- komplexe Exponential- und trigonometrische Funktionen (anwenden)</li> <li>- hyperbolische Funktionen (anwenden)</li> <li>- deren Umkehrfunktionen (kennen)</li> </ul> </li> <li>• abschnittsweise definierte Funktionen (anwenden)</li> <li>• Grenzwerte (anwenden)</li> </ul> Differentialrechnung (anwenden)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ableitung,</li> <li>• Technik des Differenzierens,</li> <li>• abschnittsweises Differenzieren</li> </ul> <p>Integralrechnung (anwenden)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bestimmtes und unbestimmtes Integral,</li> <li>• Technik des Integrierens, uneigentliches Integral,</li> <li>• abschnittsweises Integrieren</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der in Punkt 2 angegebenen Inhalte erreichen:</p> <p><b>kennen:</b>          Grundbegriffe und Definitionen der Linearen Algebra, der Funktionentheorie, der Differential- und Integralrechnung          Umkehrfunktionen der genannten Funktionen</p> <p><b>anwenden:</b>          Rechenmethoden und graphische Darstellung komplexer Zahlen          Techniken und Methoden der Linearen Algebra in den genannten Bereichen          Definition, Berechnung, Analyse und graphische Darstellung der genannten Funktionen sowie abschnittsweise definierter Funktionen, Berechnung von Grenzwerten von Funktionen          grundlegende Methoden der Differential- und Integralrechnung mit Bezug auf elektrotechnische Fragestellungen</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)          Übung (Ü)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 112 Stunden Präsenzveranstaltungen          6 SWS V und 2 SWS Ü</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b>          Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Übung.</p> <p><b>Prüfungsform:</b>          Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>

<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Kenntnisse der Schulmathematik</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul vermittelt Basiswissen in Mathematik, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erforderlich ist.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Empfohlen werden:</p> <p>Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik I, Berlin: Springer; 11. Aufl. 2012</p> <p>Fetzer A.; Fränkel, H.: Mathematik II, Berlin: Springer; 7. Aufl. 2012</p> <p>Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1; Braunschweig, Wiesbaden: Springer Vieweg; 14. überarbeitete und erweiterte Auflage 2014</p> <p>Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2; Braunschweig, Wiesbaden: Springer Vieweg; 14. überarbeitete und erweiterte Auflage 2015</p> <p>Papula, L.: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler; Braunschweig, Wiesbaden: Springer Vieweg; 11. überarbeitete Auflage 2014</p> <p>Pfeifer, A.; Schuchmann, M.: Kompaktkurs Mathematik. Mit vielen Übungsaufgaben und allen Lösungen; München: Oldenbourg; 3. überarbeitete und erweiterte Aufl. 2007</p> <p>Tanenbaum et al.: Algebra und Geometrie für Ingenieure, Harri Deutsch Verlag</p> <p>W. Leupold et al.: Analysis für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig</p> <p>Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**B02 Mathematik 2**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Mathematik 2
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B02
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Mathematik 2 – Vorlesung Mathematik 2 - Übung
<b>1.4</b>	<b>Semester 2</b>
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Zisgen (FB MN), Prof. Dr. Bannwarth (FB EIT)
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Lehrende des Fachbereichs MN
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Reihenentwicklung (Potenzreihe, Taylorreihe) Differentialgleichungen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten von Differentialgleichungen</li> <li>• Lineare Differentialgleichungen (mit konstanten Koeffizienten, Trennen der Veränderlichen)</li> <li>• Lösung linearer DGLn (homogen, inhomogen, charakteristische Gleichung, Eigenwerte)</li> </ul> Funktionen mehrerer (reeller) Veränderlicher <ul style="list-style-type: none"> <li>• partielle Differentiation</li> <li>• Mehrfachintegrale (Flächen- und Raumintegrale)</li> <li>• Anwendungen in der Vektoranalysis (Rotation, Divergenz, Laplace-Operator)</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der in Punkt 2 angegebenen Inhalte erreichen:  <b>kennen:</b> Grundbegriffe und Arten von Differentialgleichungen <b>verstehen:</b>

	<p>grundlegende Techniken der Reihenentwicklung,                  Berechnung von Flächen- und Raumintegralen und deren (genannte) Anwendungen in der Vektoranalysis  <b>anwenden:</b>                  Methoden und Techniken zur Lösung linearer Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten in Bezug auf elektrotechnische Fragestellungen                  Methode der partiellen Differentiation</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b>                  Vorlesung (V)                  Übung (Ü)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b>                  5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 84 Stunden Präsenzveranstaltungen                  4 SWS V und 2 SWS Ü</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b>  <b>Prüfungsvoraussetzung:</b>                  Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Übung.  <b>Prüfungsform:</b>                  Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums inner-halb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.  <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b>                  ---</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b>                  Mathematik 1</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b>                  Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>                  Das Modul vermittelt Basiswissen in Mathematik, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erforderlich ist.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b>                  Empfohlen werden:                  Fetzer, A.; Fränkel, H.: Mathematik I, Berlin: Springer; 11. Aufl. 2012                  Fetzer A.; Fränkel, H.: Mathematik II, Berlin: Springer; 7. Aufl. 2012                  Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1; Braunschweig, Wiesbaden: Springer Vieweg; 14. überarbeitete und erweiterte Auflage 2014</p>

Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 2; Braunschweig, Wiesbaden: Springer Vieweg; 14. überarbeitete und erweiterte Auflage 2015

Papula, L.: Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler; Braunschweig, Wiesbaden: Springer Vieweg; 11. überarbeitete Auflage 2014

Pfeifer, A.; Schuchmann, M.: Kompaktkurs Mathematik. Mit vielen Übungsaufgaben und allen Lösungen; München: Oldenbourg; 3. überarbeitete und erweiterte Aufl. 2007

Tanenbaum et al.: Algebra und Geometrie für Ingenieure, Harri Deutsch Verlag

W. Leupold et al.: Analysis für Ingenieure, Fachbuchverlag Leipzig

Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**B03 Digitaltechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Digitaltechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B03
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Digitaltechnik Vorlesung Digitaltechnik Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> Im 1. Semester des Grundstudiums
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Chen
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bauer, Prof. Dr. Krauß, Prof. Dr. Meuth, Prof. Dr. Schumann, Prof. Dr. Wirth
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><b>Digitaltechnik-Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Boolesche Algebra, Schaltungsanalyse und Schaltungssynthese</li> <li>- Binäre Codes, Zahlensysteme, Rechenverfahren</li> <li>- Schaltnetze (Rechenschaltungen, Kodierer, Auswahlschaltungen, Prozessoren-Grundlagen)</li> <li>- Schaltwerke (Kippschaltungen, Zähler, Frequenzteiler, rückgekoppelte Schieberegister)</li> <li>- Speicherarchitekturen, Konfiguration, Adressierung</li> <li>- Entwurfswerkzeuge, schematische Schaltungseingabe, Test- und Simulationsverfahren, nicht-ideale Hardware-Eigenschaften</li> <li>- Hierarchischer Systementwurf, Bus-Vernetzung</li> </ul> <p><b>Digitaltechnik-Labor:</b> Begleitende Übungen, Simulationen und/oder Hardwaretests werden im Digitaltechnik-Labor aus den Themenbereichen wie z.B. durchgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf digitaler Schaltungen basierend auf Grundgattern, Boolescher Algebra oder Wahrheitstabellen</li> <li>- Anwendungsbeispiele für kombinatorische Logik (Kodierschaltungen, Rechenwerke, Multiplexer)</li> <li>- Anwendungsbeispiele für sequenzielle Logik (z.B. Flipflops, Zähler, Schieberegister, Speicher)</li> <li>- Schaltungsentwurf auf mehreren Ebenen, Nutzung von Bussen</li> </ul>

	- Schaltungsanalyse und Funktionstestung
<b>3 Ziele</b>	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Grundlagen der Digitaltechnik, Boolesche Algebra, Binäre Codes, Zahlensysteme</p> <p><b>verstehen:</b> Schaltungssynthese Schaltnetze (Rechenschaltungen, Kodierer, Auswahl-schaltungen, Prozessoren-Grundlagen), Schaltwerke (Kippschaltungen, Zähler, Frequenzteiler, rückgekoppelte Schieberegister), Speicherarchitekturen, Konfiguration, Adressierung</p> <p><b>anwenden:</b> Schaltungsanalyse, Schaltungssynthese, Entwurfswerkzeuge, Test- und Simulationsverfahren, Hierarchischer Systementwurf</p>
<b>4 Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)
<b>5 Arbeitsaufwand und Credit Points</b>	<p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen. 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b>	<p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Die erfolgreiche Teilnahme am „Digitaltechnik-Labor“ wird in einem für alle Züge eines Semesters einheitlichen Verfahren mit Berücksichtigung der oben erwähnten Themenbereiche festgestellt anhand:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>• erfolgreich bearbeitete Laboraufgaben</li> </ul> <p>Die gesamte Modulnote nach der schriftlichen Prüfung kann nur vergeben werden, wenn auch das Digitaltechnik-Labor mit Erfolg bestanden wird. Dies gilt insbesondere auch für die Studierenden, die an anderen Hochschulen ein gleichwertiges Fach belegt und schriftliche Prüfung bereits bestanden haben, das allerdings ohne Laborübungen gehalten wird.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Die Prüfungsleistung „Digitaltechnik“ in Form einer Klausur über den gesamten Lehrinhalt des Moduls findet am Ende jedes Semesters statt. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7 Notwendige Kenntnisse</b>	---
<b>8 Empfohlene Kenntnisse</b>	Grundkenntnisse der Mathematik, Physik, Informatik der Sekundarstufe I und II sind wünschenswert
<b>9 Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Bachelor EIT, Mechatronik, Wirtschaftsingenieur, und andere h-da-Studiengänge
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in gedruckter Form zur Verfügung gestellt wird. Alternativ kann auch ein Lehrbuch mit entsprechendem Inhalt empfohlen werden.

**B04 Einführung in die Programmierung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Einführung in die Programmierung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B04
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Einführung in die Programmierung Einführung in die Programmierung - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 1
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prodekan (FB I), Prof. Dr. Wirth (FB EIT)
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Lehrende des Fachbereichs I
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbausteine eines Computers, Aufgabe von Compiler und Linker</li> <li>• Problemanalyse, Entwurf und Dokumentation der Ergebnisse (z.B. mittels UML-Aktivitätsdiagramm) anhand einfacher Problemstellungen</li> <li>• strukturierte prozedurale Programmierung in C/C++: <ul style="list-style-type: none"> <li>- main-Programm</li> <li>- Basis-Datentypen</li> <li>- Operatoren</li> <li>- Kontrollstrukturen (for, while, if, switch case, ...)</li> <li>- Daten-Ein- und -Ausgabe (cin, cout)</li> <li>- Arrays und Zeiger</li> <li>- Funktionen, Parameter, Rückgabewerte</li> <li>- Strukturen</li> </ul> </li> <li>• Einführung in Debugging und Test</li> </ul>

<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Grundbausteine eines Computers, Aufgabe von Compiler und Linker</p> <p><b>verstehen:</b> Problemanalyse, Entwurf und Dokumentieren von Software (z.B. mittels UML-Aktivitätsdiagramm) anhand einfacher Problemstellungen,</p> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Syntax und Sprachkonstrukten (z.B. Schleifen, Verzweigungen, Funktionen) der prozeduralen Programmierung in C/C++</li> <li>• Implementierung von Programmen geringer Komplexität nach eng umgrenzten Vorgaben</li> <li>• Prinzip von Debugging und Test</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> C/C++ - Entwicklungsumgebung (vorzugsweise Eclipse)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die Laboraufgaben haben einen Vorbereitungsteil und einen Teil, der vor Ort im Labor zu programmieren ist. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>• eines Eingangstests zu jedem Termin (Moodle-Test)</li> <li>• erfolgreich bearbeitete Laboraufgaben</li> </ul> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  Das Modul ist für alle informationstechnischen Module des Studiengangs (insbesondere B11, B12, BAE19, BK22, BA21, BA31) und anderer ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge verwendbar.
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

**B05 Grundlagen der Elektrotechnik 1**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Grundlagen der Elektrotechnik 1
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B05
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Grundlagen der Elektrotechnik 1
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 1
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bannwarth, Prof. Dr. Garrelts, Prof. Dr. Glotzbach, Prof. Dr. Weiner
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><b>A. Gleichstromnetzwerke</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in elektrische Grundgrößen</li> <li>- Gesetze im elektrischen Stromkreis, Quellen und Verbraucher</li> <li>- Leistung, Energie und Wirkungsgrad</li> <li>- Widerstandsnetzwerke mit Strom- und Spannungsteilung</li> <li>- Analyse von Gleichstromnetzwerken (Kirchhoffsche Gesetze, Zweipoltheorie, Quellenumwandlung, Überlagerungssatz, Knotenpotentialverfahren)</li> </ul> <p><b>B. Wechselstromnetzwerke I</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wechselstromgrößen und Impedanzen im Wechselstromkreis</li> <li>- Zeigerdiagramme in kartesischer und komplexer Darstellung</li> <li>- Analyse von elektrischen Netzwerken mittels komplexer Rechnung unter Verwendung von entsprechenden Rechenverfahren[s. Gleichstromnetzwerke]</li> <li>- Leistungen im Wechselstromkreis</li> <li>- Schwingkreise</li> <li>- Einführung in 3-Phasen-Drehstromschaltungen</li> </ul>

<p><b>3</b></p>	<p><b>Ziele</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b> Ziel dieses Modules ist es, den Studierenden grundlegende Kenntnisse der Elektrotechnik aus dem Bereich der Gleichstromtechnik wie auch der Wechselspannungstechnik in Schaltungen mit konzentrierten passiven Bauelementen und Quellen zu vermitteln. Dies umfasst alle unter Punkt 2, Liste A,B genannten Bereiche und Verfahren.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein, einfache Schaltungen mit passiven konzentrierten Elementen und mehreren Quellen zu analysieren und zu berechnen. Sie sollen dabei die Methoden zur Analyse von Schaltungen beherrschen, wie: Kirchhoffsche Gesetze, Ersatzquelle und Zweipoltheorie, Überlagerungssatz, Knotenpotentialverfahren. Für zeitlich variante Probleme soll die Anwendung der komplexen Wechselstrom-Rechnung inklusive Zeiger erlernt und beherrscht werden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein, anhand von erlernten Kenntnissen und vorgestellten Methoden der Schaltungsanalyse beliebige elektrische Schaltungen mit passiven Elementen und Strom- bzw. Spannungsquellen bei konstanter Frequenz detailliert zu analysieren.</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Übung (Ü)</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>7,5 CP / 225 Stunden insgesamt davon 112 gesamt Stunden Präsenzveranstaltungen 6 SWS V und 2 SWS Ü</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Übung Grundlagen Elektrotechnik 1. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei 80% aller Termine</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 120 Minuten</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  Das Modul vermittelt Basiswissen in Elektrotechnik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge. Es kann auch im Studiengang Gebäudesystemtechnik eingesetzt werden.
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

**B06 Technisches Englisch**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Technisches Englisch
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B06
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Technisches Englisch B1
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 1
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Leiterin oder Leiter des Sprachenzentrums (FB GW) Studiendekanin oder Studiendekan (FB EIT)
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Herr Andrew Larrew, DozentInnen des Sprachenzentrums
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesen und verstehen von Texten elektrotechnischen Inhalts anhand von englischsprachigen Dokumentationen (z.B. Datenblätter, Hilfetexte englischsprachiger Software)</li> <li>• Verstehen einfacher mündlich dargebotener englischer Texte technischen Inhalts</li> <li>• Grammatikthemen, die häufig in technischen Texten auftreten</li> <li>• Wortfelderweiterung insbesondere hinsichtlich technischer Inhalte</li> <li>• Führen einfacher Gespräche und Halten kurzer Präsentationen technischen Inhalts in englischer Sprache</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden verfügen über einen grundlegenden technischen Wortschatz und entsprechende Grammatikkenntnisse. <b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden können englischsprachige technische Texte insbesondere Datenblätter und Hilfetexte englischsprachiger Software sowie einfache mündliche Äußerungen zu technischen Sachverhalten verstehen. Sie sind in der Lage, sich auf einfache Weise selbst in englischer Sprache zu technischen Sachverhalten zu äußern.

	<p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden erlangen Sprachkompetenzen bezogen auf technische Texte auf dem Level B1 (GER - Gemeinsamer Europäischer Referenzrahmen).</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Übung (Ü) - maximal 20 Studierende pro Gruppe</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Reale englischsprachige Dokumentationen (Datenblätter, Hilfetexte englischsprachiger Software).</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS Ü</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Zulassung zur Prüfung der Lehrveranstaltung ist eine Anwesenheit im Unterricht von mindestens 75%</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Je nach Veranstaltung und nach Bekanntgabe der Dozentin / des Dozenten, beispielsweise: Klausur, eine fachbezogene mündliche Präsentation mit schriftlicher Ausarbeitung (Hausarbeit) oder eine Kombination dieser Prüfungsformen.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzung für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul ist ein erfolgreich bestandener Einstufungstest auf dem Niveau A2 (GER), der jeweils zu Beginn des Semesters durchgeführt wird. Studierende, die den Test nicht bestehen, können z.B. das Angebot des Sprachenzentrums nutzen, um die zum Bestehen des Tests nötigen Englischkenntnisse außerhalb des Studienprogramms zu erlangen.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>gute Schul-Englisch-Kenntnisse auf dem Niveau B1 (GER)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist für alle Module des Studiengangs verwendbar, in denen englischsprachige Dokumente, wie Datenblätter sowie englische Softwarepakete genutzt werden, z.B. B11, B12, B16, B18 und verschiedene Module des Vertiefungsstudiums.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Je nach Veranstaltung und nach Bekanntgabe der Dozentin / des Dozenten, beispielsweise: aktuelle fachliche Texte und Artikeln aus der Praxis, der Fachpresse; Fachspezifische Hörtexte; Originalmaterialien, Datenblätter.</p> <p>Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**B07 Physik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Physik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B07
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Physik – Vorlesung (V) Physik – Übung (Ü) Physik - Laborpraktikum (L)
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 1 und 2
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Wachs und Prof. Dr. Brinkmann (FB MN) und Prof. Dr. Schäfer (FB EIT)
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Physik-Dozenten des FB MN
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Einführung: Physikalische Größen, Internationales Einheitensystem 1. Mechanik (1.Semester) -Gleichförmige und gleichmäßig beschleunigte Bewegung, Überlagerung von Bewegungen -Dynamisches Grundgesetz, Gewichtskraft, Reibungskräfte, Federkraft -Energieerhaltungssatz, Energieformen, Energiebilanz -Impulserhaltungssatz, Stoßvorgänge -Bewegung auf der Kreisbahn, Bewegung von Himmelskörpern und Satelliten -Rotation: Trägheitsmoment, Satz von Steiner, Rollbewegung, Drehmoment, Drehimpuls  2. Optik (1.Semester) -Brechungsgesetz, Totalreflexion -Optische Abbildung, Abbildung mit Sammellinsen, Konstruktion optischer Abbildungen -Optische Instrumente: Lupe, Mikroskop, Fernrohr, Vergrößerung und Auflösungsvermögen  3. Schwingungen und Wellen(2.Semester) -Harmonische Schwingung: Federpendel und analoge Systeme, Schwingungsgleichung -Mathematisches und physisches Schwerependel

	<p>-Freie gedämpfte Schwingung                  -Erzwungene Schwingung, Resonanz                  -Wellenausbreitung: Elastische Wellen, Schall, Licht, Doppler-Effekt                  -Stehende Wellen                  -Interferenz: Doppelspalt, Gitter, breiter Spalt</p> <p>4.. Wärmelehre (2.Semester)                  -Temperatur und Wärme, Wärmeenergie, Wärmebilanz, Mischungsvorgänge, Entropie                  -Kinetische Gastheorie, Zustandsgleichung des idealen Gases, Teilchenzahl, Stoffmenge</p>
<p><b>3 Ziele</b></p>	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>Kennen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzählen der physikalischen Größen und deren Einheiten.</li> <li>• Wiedergeben der zugehörigen quantitativen Zusammenhänge.</li> </ul> <p><b>Verstehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreiben und Erläutern der physikalischen Phänomene und der zugehörigen Gesetzmäßigkeiten</li> </ul> <p><b>Anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden der physikalischen Gesetze und Prinzipien auf konkrete technische Problemstellungen.</li> <li>• Mathematische Modellierung physikalischer Problemstellungen anhand gegebener Formelzusammenhänge</li> </ul>
<p><b>4 Lehr- und Lernformen</b></p>	<p>Vorlesung (V)                  Übung (Ü)                  Laborpraktikum (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Hörsaal-Demonstrationsversuche (V), Laborversuche (L)</p>
<p><b>5 Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p>	<p>7,5 CP / 225 Stunden insgesamt davon 105 Stunden Präsenzveranstaltungen</p> <p>Vorlesungen: 3 SWS im 1.Semester und 2 SWS im 2.Semester ,                  Übungen: jeweils 1 SWS im 1. und im 2.Semester,                  Labor: 1 SWS im 2.Semester</p>
<p><b>6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p>	<p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b></p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des 1. und des 2. Semesters und das Erbringen einer benoteten PVL in Form eines Laborpraktikums. Die abschließende Note des Moduls setzt sich mit einem Gewicht von 75% aus der Klausurnote und einem Gewicht von 25% aus der Note des Laborpraktikums zusammen.</p> <p>Eine erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des 2. Semesters ist nicht auf nachfolgende Semester übertragbar.</p> <p>Voraussetzung für die Anmeldung zum Laborpraktikum ist die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen des 1. Semesters.</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme an den Übungen und das Erbringen der PVL werden festgestellt auf Basis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Lösungs-Präsentation mindestens einer Aufgabe in der Übungsstunde</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erfolgreiche Durchführung inklusive Vorbereitung, Auswertung und Präsentation von drei Versuchen pro Gruppe im Labor.</li> </ul> <p><b>Prüfungsform:</b></p> <p>Schriftliche Klausur am Ende des Moduls im 2.Semester über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> ---
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Mathematik 1 (B01) für die Physikvorlesung im 2.Semester
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über zwei Semester und wird in jedem Semester angeboten.
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul vermittelt grundlegende Fähigkeiten und Basiswissen der Physik als Grundlage für das weitere ingenieurwissenschaftliche Studium.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in Papier-Form zur Verfügung gestellt wird.  Halliday, Resnick, Walker: Physik (Bachelor Edition), 2.Aufl., Wiley VCH 2013, Tipler, Mosca: Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, 7.Aufl., Spektrum Verlag, Springer 2015

**B08 Signale und Transformationen**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Signale und Transformationen
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B08
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Signale und Transformationen – Vorlesung Signale und Transformationen - Übung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 2
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Krauß (FB EIT), Prof. Dr. Groos (FB MN)
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Freitag, Prof. Dr. Gaspard, Prof. Dr. Kuhn, Prof. Dr. Weigl-Seitz, Prof. Dr. Schultheiß, Lehrende des Fachbereichs MN
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Klassifizierung von Signalen zeitkontinuierlich und zeitdiskret, wertkontinuierlich und wertdiskret, deterministische und stochastische Signale</li> <li>- Stochastische Signale Zufallsexperiment, Zufallsvariable, Wahrscheinlichkeitsdichte und Verteilungsfunktion, Erwartungswert und Varianz, wichtige Verteilungen</li> <li>- Deterministische Signale kausale Signale, gerade und ungerade Signale, periodische und aperiodische Signale, harmonische Signale, abschnittsweise Definition von Signalen, spezielle Signale (Dirac-Stoß, Sprung, Rampe, reelle und komplexe Exponentialfunktion), Energiesignale und Leistungssignale, besondere Signaloperationen (Verschiebung, Spiegelung, Skalierung)</li> <li>- Fourier-Reihen reelle und komplexe Formen der Fourier-Reihendarstellung für die Beschreibung periodischer Signale</li> <li>- Fourier-Transformation Herleitung aus der Fourier-Reihe, Eigenschaften der Fourier-Transformation</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laplace-Transformation Definition und Konvergenz, Korrespondenzen, Eigenschaften und Rechenregeln, Lösen von Differentialgleichungen durch Laplace-Transformation</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Grundlegende Klassifizierung von Signalen  <b>verstehen:</b> Stochastische Signale  <b>anwenden:</b> Beschreibung und Auswertung von deterministischen Signalen, Fourier-Reihen, Fourier-Transformation, Laplace-Transformation</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) und Übung (Ü)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 84 Stunden Präsenzveranstaltungen          4 SWS V und 2 SWS Ü</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b>          Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Übung.          Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:          der Anwesenheit bei 9 von 11 Terminen und          des Umfangs erfolgreich bearbeiteter Übungsaufgaben in der Übung.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Inhalte der mathematischen und technischen Module des 1. Semesters</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul vermittelt Basiswissen für grundlegende Signale und Transformationen der Elektrotechnik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.
-----------	---

**B09 Grundlagen der Elektrotechnik 2**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Grundlagen der Elektrotechnik 2
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B09
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Grundlagen der Elektrotechnik 2
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 2
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bannwarth, Prof. Dr. Garrelts, Prof. Dr. Glotzbach, Prof. Dr. Weiner
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><b>A. Wechselstromnetzwerke II</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einschwingvorgänge</li> <li>- Bodediagramme</li> <li>- Ortskurven</li> <li>- Spektrale Darstellung von Signalen und Fourierreihen</li> </ul> <p><b>B. Elektrisches Feld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das elektrostatische Feld</li> <li>- Berechnung von elektrischen Feldern und Kapazitäten einfacher Anordnungen</li> <li>- Das stationäre elektrische Strömungsfeld</li> </ul> <p><b>C. Magnetisches Feld</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Das stationäre magnetische Feld</li> <li>- Berechnung von magnetischen Feldern und deren Kraftwirkung (Durchflutungssatz und Lorentzkraft)</li> <li>- Magnetisierungskennlinien</li> <li>- Der magnetische Kreis</li> <li>- Zeitlich veränderliche magnetische Felder und Induktionsgesetz</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnung von Induktivitäten</li> <li>- Prinzip von Übertragern</li> </ul> <p><b>D. Elektromagnetische Felder</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phänomene elektromagnetischer Felder und Wellen, Maxwell-Gleichungen und Wirbelströme/Verschiebungsstrom</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b>          Ziele des Moduls sind die Vermittlung von Kenntnissen des Frequenzverhaltens von passiven elektrischen Schaltungen und die Verfahren zur Darstellung wie Bode-Diagramm oder Ortskurve. Weiterhin soll der Umgang mit Fourier-Reihen und spektrale Darstellung von Signalen erlernt werden. (Liste 2 A)          Neben dem Umgang mit elektronischen Schaltungen sollen grundlegende Kenntnisse der elektrischen und magnetischen Felder vermittelt werden, die in analytisch berechenbaren einfachen Anordnungen entstehen. Dies umfasst alle unter Punkt 2, Liste B,C,D genannten Bereiche und Verfahren</p> <p><b>Fertigkeiten:</b>          Die Analyse der Frequenzabhängigkeit in Wechselstromsystemen wird erweitert, damit die Studierenden Kenntnisse in der Analyse mit Bode-Diagrammen und Ortskurven erhalten. Außerdem werden die Studierenden in die Lage versetzt, mittels Fourierreihen nicht rein sinusförmige Anregungen zu untersuchen, sowie das Einschwingverhalten von Schaltungen über die Lösungsmethodik einfacher DGL mit konstanten Koeffizienten zu analysieren.          Für die elektrischen und magnetischen Felder werden folgende Fertigkeiten und Methoden vermittelt: Berechnung der elektrischen Felder von Ladungen und in einfachen Anordnungen, Berechnung der magnetischen Felder von Leitungen und in einfachen Anordnungen.          Dabei sind folgende Methoden anzuwenden: Beherrschung der Grundgleichungen für Felder von Punktladungen und Linienströmen, Berechnung der Spannungen, Ströme und Flüsse über entsprechende Wegintegrale und Flächenintegrale. Berechnung von nichtlinearen magnetischen Systemen durch grafische Lösung.</p> <p><b>Kompetenzen:</b>          Die Studierenden sollten nach Bearbeitung des Moduls den Zusammenhang zwischen konzentrierten Elementen in Schaltungen und elektrischen bzw. magnetischen Feldern erkennen und das Verhalten von Schaltungen und Wirkungen von Feldern interpretieren können. Weiterhin sollten Sie die grundsätzlichen Betrachtungsweisen und Zusammenhänge von Berechnungen im Zeit- und Frequenzbereich verstanden haben und bei Schaltungen anwenden können.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)          Übung (Ü)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>7,5 CP / 225 Stunden insgesamt davon 112 gesamt Stunden Präsenzveranstaltungen          6 SWS V und 2 SWS Ü</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Übung Grundlagen Elektrotechnik 2. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis der Anwesenheit bei 80 % der Termine.</p>

	<p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums inner-halb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 120 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Grundlagen Elektrotechnik 1 (B05), Mathematik 1 (B01)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul vermittelt Basiswissen in Elektrotechnik und ist verwendbar für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge. Es kann auch im Studiengang Gebäudesystemtechnik eingesetzt werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**B10 Grundlagen der Elektronik und Messtechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Grundlagen der Elektronik und Messtechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B10
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Grundlagen der Elektronik – Vorlesung Grundlagen der Messtechnik – Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 2
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gaspard
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bannwarth, Prof. Dr. Denker, Prof. Franke, Prof. Dr. Haid, Prof. Dr. Kuhn, Prof. Dr. Zahout-Heil
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LV Grundlagen der Elektronik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektronische Zweipole und einfache Zusammenschaltungen von Widerständen, Kondensatoren und Spulen - sowie Dioden, NTC; Varistoren, etc.</li> <li>- Bipolare Transistoren (Prinzip)</li> <li>- Idealer Operationsverstärker (mit einfachen Grundsaltungen)</li> </ul> </li> <li>2. LV Grundlagen der Messtechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe, SI-System (Definitionen und Darstellungen)</li> <li>- Fehlerrechnung: Messunsicherheit, Messabweichung, systematische und zufällige Abweichungen, Statistik</li> <li>- Signalkenngrößen: arithmetischer Mittelwert, Gleichrichtwert, Effektivwert (TRMS, PRMS)</li> <li>- Multimeter: Messung von U, I, R, L, C</li> <li>- Oszilloskop: Aufbau, Funktionsweise, Betriebsarten; Einstellungen: Zeitbasis, Empfindlichkeit, Kopplungen, Triggerung; Zubehör: z.B. Tasteteiler; Anwendungen: Kalibrierung, Spannungsdarstellung, Kennlinien, Phasenmessung, Frequenzmessung; digitales Speicheroszilloskop</li> </ul> </li> </ol>

<p><b>3</b></p>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Grundbegriffe der Messtechnik, wichtige Bauelemente der Elektronik</p> <p><b>verstehen:</b> Aufbau und Anwendung von Messgeräten, Grundzüge der Stromleitung im Halbleiter</p> <p><b>anwenden:</b> Fehlerrechnung, Signalkenngrößen, Analyse und Aufbau einfacher Schaltungen der Elektronik, Messungen durchführen mit Multimeter und Oszilloskop</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 SWS Stunden Präsenzveranstaltungen</p> <p>Grundlagen der Elektronik - Vorlesung: 2 SWS V</p> <p>Grundlagen der Messtechnik - Vorlesung: 2 SWS V</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Kenntnisse aus den mathematischen und technischen Modulen des 1. Semesters, insbesondere aus dem Modul Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05)</p>
<p><b>9</b></p>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<p><b>10</b></p>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul vermittelt Grundlagenwissen zur Elektronik und Messtechnik und ist für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge verwendbar.</p>

**11 Literatur**

Empfohlen wird:

- Tietze/Schenk: Halbleiterschaltungstechnik
- Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer
- Schröder: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag

Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben / sind in den Vorlesungsfolien enthalten.

**B11 Grundlagen der Informationstechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Grundlagen der Informationstechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B11
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Grundlagen der Informationstechnik Grundlagen der Informationstechnik - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 2
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Wirth
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bürgy, Prof. Dr. Lipp, Prof. Dr. Fromm
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Grundkonzept der Objektorientierung, Objektorientierung und C++</li> <li>• einfache Klassen             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition (Methoden, Attribute), spezielle Methoden (Konstruktor, Destruktor), Erzeugen von Objekten, Arrays von Objekten, Aufruf von Methoden</li> <li>- Adressen, Zeiger und Objekte, dynamische Speicherverwaltung, Operatorüberladung</li> <li>- Implementierung und Nutzung in der Programmierung objektorientierter Anwendungen</li> <li>- Schnittstelle einer Klasse: Integration und Nutzung fremder Klassen mit niedriger Komplexität mit Hilfe ihrer Dokumentation in eigenen Programmen</li> </ul> </li> <li>• einfache Klassenbeziehungen             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assoziation, Aggregation, Komposition</li> <li>- Implementierung und Nutzung in der Programmierung objektorientierter Anwendungen</li> </ul> </li> <li>• einfache Algorithmen             <ul style="list-style-type: none"> <li>- z.B. Filtern, Sortieren, ...</li> <li>- Implementierung und Nutzung in Zusammenhang mit Klassen und Objekten</li> </ul> </li> </ul>

	<p>In Zusammenhang mit Klassen, Klassenbeziehungen und Algorithmen werden folgende Inhalte eingeführt bzw. vertieft:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• objektorientierte Analyse</li> <li>• objektorientierter Entwurf</li> <li>• Dokumentation mit UML (Klassendiagramm, Aktivitätsdiagramm)</li> <li>• Implementierung auf Basis von UML</li> <li>• systematisches Testen und Debuggen</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Grundkonzept der Objektorientierung</li> <li>• Problemanalyse und Entwurf einfacher Klassenbeziehungen</li> </ul> <p><b>verstehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dokumentieren und Implementieren einfacher Klassenbeziehungen</li> <li>• Problemanalyse, Entwurf, Dokumentieren und Implementieren einfacher Algorithmen</li> </ul> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemanalyse, Entwurf, Dokumentieren und Implementieren einfacher Klassen</li> <li>• Implementieren auf Basis von UML</li> <li>• Nutzen dokumentierter Schnittstellen fremder Klassen zur Implementierung von objektorientierten Anwendungen</li> <li>• systematisches Testen und Debuggen</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> C/C++ - Entwicklungsumgebung (vorzugsweise Eclipse)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>• des Eingangstests zu jedem Termin</li> <li>• des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche zu jedem Termin</li> </ul> <p><b>Prüfungsform:</b> Praktische Prüfung am Rechner am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 150 Minuten</p>

<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Einführung in die Programmierung (B04)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist für alle informationstechnischen Module des Studiengangs (insbesondere B12, BAE19, BK22, BA21, BA31) und anderer ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge verwendbar.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Skript enthalten.</p>

**B12 Mikroprozessoren**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Mikroprozessoren
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B12
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Mikroprozessoren
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 3
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Lipp
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Krauss, Prof. Dr. Jakob, Prof. Dr. Fromm, Prof. Dr. Schumann, Prof. Dr. Wirth
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnerarchitekturen</li> <li>- Aufbau und Funktionsweise einfacher Mikrocontroller CPU's</li> <li>- Befehlssatz, Maschinensprache und Assembler am Beispiel einer aktuellen CPU</li> <li>- Mikrocontroller-Programmierung in Hochsprache</li> <li>- Interrupt, Interrupt-Service-Routinen</li> <li>- Entwicklung einfacher Mikrocontroller-Anwendungen im Labor in C/C++</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Aufbau und Funktionsweise aktueller Mikrocontroller <b>verstehen:</b> Zusammenwirken zwischen Hard- und Software in Mikrocontrollersystemen

	<p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Entwicklung einfacher Software für Mikrocontroller</li> <li>• Spezifikation, Entwurf, Implementierung und Test von Mikrocontroller-Anwendungen</li> <li>• Fähigkeit, Assemblerprogramme lesen und verstehen zu können</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p> <p>Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, Lernplattform Moodle</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>• des Eingangstests zu jedem Termin</li> <li>• des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche zu jedem Termin</li> <li>• des Protokolls zu jedem Termin</li> </ul> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Einführung in die Programmierung (B04), Grundlagen der Informationstechnik (B11), Digitaltechnik (B03)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul dient innerhalb des Studiengangs als Basis für eine Reihe weiterer Module des Vertiefungsstudiums (Embedded Systems, Realzeitsysteme). Das Modul vermittelt Basiswissen der Mikroprozessortechnik und ist verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge.</p>

**11 Literatur**

In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

**B13 Messtechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Messtechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B13
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Messtechnik Vorlesung Messtechnik Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 3
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Denker
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bannwarth, Prof. Dr. Gaspard, Prof. Dr. Glotzbach
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b>  <b>Vorlesung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefendes zu den Inhalten des Moduls „Grundlagen der Elektronik und Messtechnik“</li> <li>- Messbrücken</li> <li>- Digitalisierung: Abtastung, Aliassignale, Antialiasingfilter, Quantisierung, Rekonstruktion</li> <li>- Analog/Digital-Umsetzer: direkt und indirekt umsetzende Verfahren</li> <li>- Leistungsmessung</li> <li>- Spektren</li> </ul> <b>Labore:</b> Die Laborversuche ergänzen und vertiefen die Inhalte der Vorlesung und die des Moduls „Grundlagen der Elektronik und Messtechnik“
<b>3</b>	<b>Ziele</b>  Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>verstehen:</b> Messbrücken, Digitalisierung, Leistungsmessung, Spektren

	<b>anwenden:</b> Messungen durchführen mit Multimetern und Oszilloskopen, Fehlerrechnung, Signalkenngrößen, A/D-Umsetzer.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Benotete Prüfungsvorleistung (30% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor, die festgestellt wird anhand von Eingangstests, Versuchsdurchführungen, Berichten, Fachgespräch. Welche dieser Leistungen zu erbringen sind, wird am Anfang des Semesters festgelegt und ist für alle Laborgruppen gleich. <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein. <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> ---
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Grundlagen der Elektronik und Messtechnik (B10) Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2 (B05, B09) und insbesondere Mathematik 1 und 2 (B01, B02), Signale und Transformationen (B08)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge verwendbar.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Empfohlen wird: Schrüfer: Elektrische Messtechnik, Hanser Verlag  Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Laborskript enthalten.

**B14 Elektronik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektronik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B14
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektronik - Vorlesung Elektronik - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 3
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Bannwarth
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Kuhn, Prof. Dr. Gaspard, Prof. Dr. Denker, Prof. Dr. Haid
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b>  1. Vorlesung Elektronik: Es werden elektronische Grundschaltungen und Bauteile behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reale Operationsverstärker (Eingangsstrom, Offsetspannung, Frequenzgang, Stabilität)</li> <li>- Aktive Filter mit Operationsverstärkern (Einpölig, Mehrstufige)</li> <li>- Spannungsregler (Linearregler)</li> <li>- Oszillatoren (Astabile Kippstufe, Quarzoszillatoren)</li> <li>- Feldeffekt-Transistoren (Prinzip)</li> <li>- Erwärmung und Kühlung (Prinzip)</li> </ul> 2. Labor Elektronik: Versuche aus der Elektronik zu den Themen der Vorlesung.
<b>3</b>	<b>Ziele</b>  Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Kenngrößen realer Operationsverstärker und Spannungsregler, Möglichkeiten der Kühlung

	<p><b>verstehen:</b> Aufbau von Schaltplänen, Gegen- und Mitkopplung, Prinzip des Feldeffekttransistors, Prinzip der Linearregler</p> <p><b>anwenden:</b> Studenten sind in der Lage Schaltungen zu analysieren und Grundsaltungen auszulegen. Dazu gehören die Berechnung der Ströme und Spannungen sowie die Verlustleistung und die Temperaturen. Sie können einfach Grundsaltungen auslegen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Benotete Prüfungsvorleistung (30% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist die erfolgreiche Durchführung der Labors „Labor Elektronik“ einschließlich der Anfertigung eines Berichtes zu jedem Laborversuch. Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis: Des Eingangstests vor jedem Labortermin sowie eines Fachgesprächs zum Ende der Laborveranstaltungen.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Grundlagen der Elektronik und Messtechnik (B10)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge verwendbar. Im Studiengang ist es insbesondere verwendbar für die Module Methodische Systementwicklung (B18), Schaltungssimulation und Verifikation (BAEKwp02), Rechnergestützte Schaltungsentwicklung (BEwp08), Leistungselektronik (BE22, BE24, BE25).</p>

**11 Literatur**

Empfohlen wird:

- Kories / Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik
- Seifart: Analoge Schaltungen
- Horowitz/Hill: Die Hohe Schule der Elektronik

Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben bzw. sind im Skript enthalten.

**B15 Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B15
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik - Vorlesung Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik - Übung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 3
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weigl-Seitz
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Freitag, Prof. Dr. Schultheiß
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften von dynamischen Systemen (z.B. Linearität, Zeitinvarianz, Kausalität, Stabilität)</li> <li>- Mathematische Beschreibung von LTI-Systemen im Zeitbereich (Differentialgleichungen, Testsignale und Testsignalantworten, Faltung)</li> <li>- Mathematische Beschreibung von LTI-Systemen im Bildbereich (Übertragungsfunktion, Polstellen und Nullstellen, Frequenzgang, Bode-Diagramm, Nyquist-Ortskurve)</li> <li>- Verknüpfung von LTI-Systemen</li> <li>- Analyse und Beschreibung des statischen und dynamischen Verhaltens von LTI-Systemen</li> <li>- Charakteristische Eigenschaften und Kennwerte elementarer LTI-Systeme</li> <li>- Übertragungsverhalten der wichtigsten stetigen Regler</li> <li>- Stabilität geschlossener Regelkreise (Hurwitz-Kriterium, Nyquist-Kriterium)</li> <li>- Analyse des Verhaltens linearer Regelkreise (Stabilitätsreserve, stationäre Genauigkeit, Schnelligkeit, Dämpfung)</li> <li>- Benutzung rechnergestützter Werkzeuge für die Simulation und Analyse dynamischer Systeme</li> </ul>

<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe aus der Systemtheorie und Regelungstechnik,</li> <li>- rechnergestützte Werkzeuge für die Simulation und Analyse von LTI-Systemen und –Regelkreisen.</li> </ul> <p><b>verstehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften von dynamischen Systemen,</li> <li>- Verknüpfung von LTI-Systemen,</li> <li>- Analyse und Beschreibung des statischen und dynamischen Verhaltens von LTI-Systemen,</li> <li>- charakteristische Eigenschaften und Kennwerte elementarer LTI-Systeme,</li> <li>- Analyse des Verhaltens linearer Regelkreise.</li> </ul> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahren zur Analyse und Beschreibung von LTI- Systemen im Zeit- und Bildbereich,</li> <li>- LTI-Systemantworten im Zeit- und Bildbereich mit verschiedenen Methoden erfassen und darstellen,</li> <li>- LTI-Regelkreise hinsichtlich ihrer Eigenschaften und ihres Verhaltens beschreiben sowie einfache Parameteroptimierungen durchführen.</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Übung (Ü)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Tafel, Beamer, Matlab/Simulink, Lernplattform Moodle</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 70 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 2 SWS Ü</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Übung</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei 9 von 11 Terminen und des Umfangs erfolgreich bearbeiteter Übungsaufgaben in der Übung</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Mathematik 1 (B01)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Mathematik 2 (B02), Signale und Transformationen (B08)</p>

<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul vermittelt Basiswissen in Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erforderlich ist.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

**B16 Simulation technischer Systeme**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Simulation technischer Systeme
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B16
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Simulation technischer Systeme – Vorlesung Simulation technischer Systeme - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 3
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Wirth
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Schultheiß, Prof. Dr. Freitag, Prof. Dr. Kleinmann, Prof. Dr. Krauß, Prof. Dr. Bannwarth
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Simulations-Software Generierung, Erfassung, Verarbeitung und Visualisierung von Daten und Signalen z. B. für die Messtechnik Simulation einfacher Systeme wie sie z. B. in den Modulen „Grundlagen der Elektrotechnik“ und Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik“ behandelt werden. Simulation von einfachen Systemen wie sie in allen technischen Grundlagenmodulen vermittelt werden auf Basis von text- und grafisch basierten Simulationswerkzeugen.
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Simulations-Software <b>verstehen:</b> Grundlagen der Simulation technischer Signale- und Systeme <b>anwenden:</b> Signal- und Systemsimulationen passend zum Grundlagenstudium implementieren
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)

<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei 9 von 11 Terminen und des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Praktische Prüfung am Rechner am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Gemäß § 13 Abs. 1 BBPO müssen schriftliche Klausurprüfungen in Modulen des Grundlagenstudiums innerhalb einer Prüfungsphase für alle Studierenden identisch sein.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Inhalte der mathematischen und technischen Module des 1. und 2. Semesters.</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul vermittelt Basiswissen in der Simulation technischer Systeme, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge erforderlich ist.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben</p>

**B17 Nichttechnisches Begleitstudium**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Nichttechnisches Begleitstudium
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B17
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<p><b>Lehrveranstaltung</b></p> <p>Innerhalb dieses Moduls werden Teilmodule im Gesamtumfang von mindestens 5 CP aus den Wahlpflichtkatalogen des Sozial- und Kulturwissenschaftlichen Begleitstudiums (SuK-Begleitstudium) Modul 1 und 2 des Fachbereichs Gesellschaftswissenschaften (FB G) bzw. aus dem Angebot des Sprachenzentrums gewählt.</p> <p>Bei der Wahl eines Englisch-Kurses muss ein Kurs auf dem Niveau B2 (GER) oder höher gewählt werden. Als Vorbereitung auf den konsekutiven Masterstudiengang wird ein Kurs „Technisches Englisch für EIT (B2.2)“ (Kurs-Nr.: 9.03.42.201) empfohlen.</p> <p>Die Kataloge des SuK-Begleitstudiums sind auf den Web-Seiten des FB GW veröffentlicht. Das Sprachen-Angebot ist auf den Webseiten des Sprachenzentrums zu finden. Aktuelle Informationen zu allen Angeboten können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.</p>
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 3
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Leiterin oder Leiter des SuK-Begleitstudiums und Leiterin oder Leiter des Sprachenzentrums (FB GW) Studiendekanin oder Studiendekan des FB EIT
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule im Vorlesungsverzeichnis
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule im Vorlesungsverzeichnis
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p>Lehrangebote aus den Themenkreisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeit, Beruf &amp; Selbständigkeit</li> <li>• Kultur, Information &amp; Kommunikation</li> <li>• Politik, Institutionen &amp; Gesellschaft</li> <li>• Wissen, Innovation &amp; Nachhaltige Entwicklung</li> </ul>

	<p>Empfohlen wird die Wahl von Themen, die einen Bezug zu Technik, Beruf und Wirtschaft haben. Die Inhalte ergeben sich aus den Modulbeschreibungen der Teilmodule im Vorlesungsverzeichnis.</p> <p>Das Modul bietet auch die Möglichkeit, eine Reihe von sprachlichen Lehrveranstaltungen mit Bezug zum bevorstehenden Berufseinstieg zu besuchen. Die Studierenden können aus diesem Programm zwei hochschulspezifische Lehrveranstaltungen auswählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deutsch als Fremdsprache ab Niveau C2</li> <li>• Englisch ab Niveau B2</li> <li>• Andere Fremdsprachen ab Niveau A1</li> <li>• Interkulturelles Kommunikationstraining des Sprachenzentrums</li> </ul>
<p><b>3 Ziele</b></p>	<p>Die Ziele ergeben sich aus den Modulbeschreibungen der Teilmodule im Vorlesungsverzeichnis.</p> <p>Übergeordnete Ziele der <b>Teilmodule des SuK-Begleitstudiums</b>, die je nach Wahl der Teilmodule in unterschiedlichem Maße erreicht werden können, sind:</p> <p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden erhalten Einblick in die kulturellen, sozialen, ökonomischen, juristischen und politischen Zusammenhänge im beruflichen und gesellschaftlichen Umfeld.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden erlangen Fertigkeiten im außerfachlichen Bereich, die im beruflichen und gesellschaftlichen Umfeld eine Rolle spielen, wie z.B. in Informations- und Kommunikationsprozessen. Sie erlernen Methoden, ihr berufliches und gesellschaftliches Umfeld unter verschiedenen Aspekten zu analysieren. Sie verbessern ihre sprachlichen Fähigkeiten.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden stärken ihre fachübergreifenden analytischen und methodischen Kompetenzen sowie ihre sozialen, interkulturellen und kommunikativen Kompetenzen, die für den beruflichen Werdegang in einer globalisierten Welt von zentraler Bedeutung sind.</p> <p>Übergeordnete Ziele der <b>sprachlichen Lehrveranstaltungen</b> sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden haben interkulturelle und sprachliche Kompetenzen auf der vorgegebenen Niveaustufe der ausgewählten Lehrveranstaltung in der 2. Fremdsprachen erworben.</li> <li>• Sie sind in der Lage diese in konkreten Kommunikationssituationen anzuwenden.</li> <li>• Sie können dem Kursniveau entsprechend adäquat und unter Berücksichtigung der interkulturellen Erfordernisse kommunizieren.</li> </ul> <p>Ziele des <b>Sprachkurses „Technisches Englisch für EIT (B2.2)“:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der englischsprachigen technischen Grundbegriffe der Elektrotechnik</li> <li>• Verstehen englischsprachiger technischer Dokumente</li> <li>• Befähigung zum Erstellen von englischsprachigen Kurzpräsentationen</li> <li>• Vertiefung der vorhandenen Englischkenntnisse</li> <li>• interdisziplinäre und interkulturelle Kommunikationsfähigkeit</li> <li>• kritische Auseinandersetzung mit dem eigenem Fachgebiet im gesamtgesellschaftlichen Kontext</li> <li>• sprachliche Vorbereitung auf dem Masterprogramm EIT</li> </ul>
<p><b>4 Lehr- und Lernformen</b></p>	<p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule im Vorlesungsverzeichnis</p>
<p><b>5 Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p>	<p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen</p>

<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p>Für die <b>Teilmodule des SuK-Begleitstudiums</b>: gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule im Vorlesungsverzeichnis</p> <p>Für die <b>sprachlichen Lehrveranstaltungen</b>: <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Gemäß § 3 Abs. 2 ABPO ist die regelmäßige Anwesenheit in den Sprachveranstaltungen erforderlich. Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die Teilnahme an mindestens 75% der Unterrichtseinheiten. <b>Prüfungsform und Prüfungsdauer:</b> sind von der gewählten sprachlichen Lehrveranstaltung abhängig und werden zu Beginn der Veranstaltung festgelegt.</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Für die <b>Teilmodule des SuK-Begleitstudiums</b>: ---</p> <p>Für die <b>sprachlichen Lehrveranstaltungen</b>: Für alle Fremdsprachen (inkl. Englisch) gilt folgende Regelung: Für die Teilnahme an Sprachkursen für Anfänger*innen ohne Vorkenntnisse ist keine Voraussetzung vorgegeben. Für alle anderen Niveaustufen müssen die Vorkenntnisse nachgewiesen werden bzw. ein Einstufungstest abgelegt werden. Bei der <b>Wahl eines Englisch-Kurses</b> muss das Modul B06 „Technisches Englisch“ abgeschlossen sein.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule im Vorlesungsverzeichnis</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist verwendbar für alle Module des Studiengangs und alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule im Vorlesungsverzeichnis</p>

# **Modulhandbuch des Studiengangs**

## **Elektrotechnik und Informationstechnik** **Bachelor of Engineering**

### **Gemeinsame Module des Vertiefungsstudiums**

**B18 Methodische Systementwicklung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Methodische Systementwicklung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B18
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Methodische Systementwicklung - Vorlesung Methodische Systementwicklung - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Lübbers, Prof. Dr. Zahout-Heil
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bannwarth, Prof. Dr. Schumann
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Projektmanagement und Entwicklungsmethodik</li> <li>• Einführung in Prozesse, Produktlebenszyklus, Umgang mit Normen, Patente</li> <li>• Entwicklung mechatronischer Systeme</li> <li>• Einführung in Schaltungsentwicklung und PCB-Layout für µC-Systeme</li> </ul> Labor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung Schaltungsentwicklung</li> <li>• Layout-Erstellung</li> <li>• Softwareentwicklung (C/C++)</li> <li>• Anwendung Projektmanagement</li> <li>• Inbetriebnahme und Test eines µC basierten Systems</li> </ul>

<p><b>3</b></p>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Verknüpfung und Anwendung des bisher erworbenen theoretischen Wissens aus den Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software- und Hardwareentwicklung</li> <li>• Sensorik und Aktorik</li> <li>• Regelungstechnik</li> </ul> <p><u>Methodische Kompetenzen</u></p> <p><b>Kennen</b> Unterschiedliche Entwicklungsprozesse und Produktlebenszyklen</p> <p><b>Verstehen</b> Arbeiten mit ausgewählten Normen und Vorschriften Arbeiten mit Patenten und weiteren Richtlinien (Verstehen)</p> <p><b>Anwenden</b> Grundlagen der Entwicklungsmethodik und des Projektmanagements Strukturiertes und systematisches Bearbeiten eines Projektes</p> <p><u>Fachliche Kompetenzen</u></p> <p><b>Kennen</b> Toolkette für µC-Programmierung Toolkette für Entwurf von Leiterplatten</p> <p><b>Verstehen</b> Verstehen und Analysieren der Baugruppenschnittstellen Wechselwirkung zwischen µC und elektronischer Peripheriebausteine</p> <p><b>Anwenden</b> Ausarbeiten einer geeigneten Systemarchitektur, Unterteilung in Baugruppen Anwenden von Grundlagen der Schaltungsentwicklung Entwickeln von Hardware- und Software-Baugruppen innerhalb einer vorgegebenen Umgebungen Eigenständige Auswahl und Anwendung von Geräten und Werkzeugen der Elektrotechnik</p> <p><u>Eigenarbeit/Labor:</u> Schaltplan erstellen, Dimensionierung von Bauteilen Layout erstellen Software schreiben Inbetriebnahme</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) mit seminaristischen Anteilen Laborpraktikum (L)</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>

<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Benotete Prüfungsvorleistung (30% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist die erfolgreiche Durchführung des Labors.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>• des Fachgesprächs</li> <li>• des Umfangs erfolgreich bearbeiteter Übungsaufgaben zu jedem Termin</li> </ul> <p><b>Prüfungsform:</b> Projektbericht und Präsentation am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> max. 45 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Mikroprozessoren (B12), Messtechnik (B13), Elektronik (B14), Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für alle Module der Vertiefungsrichtungen als Grundlage sinnvoll.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.</p> <p>Empfohlen wird:</p> <p>M. Seifart: „Analoge Schaltungen“, Verlag Technik GmbH  H. Gaicher, P. Gaicher: „AVR Mikrocontroller-Programmierung in C: Eigene Projekte selbst entwickeln und verstehen“, Tredition  Atmel Studio User Guide  Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben / sind im Skript enthalten.</p>

**B19 Ingenieurwissenschaftliches Projekt**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Ingenieurwissenschaftliches Projekt
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B19
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Ingenieurwissenschaftliches Projekt
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6 (abhängig von Vertiefungsrichtung und Studienstart, siehe Anl. 1 BBPO „Regelstudienprogramm“)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Leiter der Arbeitsgruppen EEU und AIM, Leiter des Instituts für Nachrichtentechnik
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> alle Lehrenden im Studiengang
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b>  Seminarthemen werden durch die Lehrenden der einzelnen Vertiefungsrichtungen als Gruppenarbeit angeboten. Es können theoretische oder praktische Themen angeboten werden, die mit den Inhalten der Vertiefungsrichtungen „Automatisierungstechnik und Informationstechnik“, „Energie, Elektronik und Umwelt“ und „Kommunikationstechnologie“ in Zusammenhang stehen und diese themenspezifisch vertiefen.  Die Studierenden wählen zu Beginn des Semesters ein Thema aus dem Angebot ihrer Vertiefungsrichtung aus. Weiteres zur Themenwahl regelt § 13 Abs. 4 BBPO.  Die Studierenden bearbeiten das Thema während des Semesters, dokumentieren und präsentieren die erzielten Ergebnisse.

<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b> Weiterführende und vertiefende Kenntnisse der Vertiefungsrichtung in Abhängigkeit vom bearbeiteten Thema werden im Selbststudium erarbeitet.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Grundlegende Fertigkeiten der Projektarbeit, wie Problemanalyse und inhaltliche Strukturierung, Aufgabenverteilung, Zeitplanung, eigenständige Recherche, systematisches Arbeiten an Problemlösungen, Dokumentation und Präsentation werden erlernt und eingeübt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Teamfähigkeit, Selbststudium und Selbstorganisation, die Fähigkeit über technische Sachverhalte zu kommunizieren sowie Problemlösungskompetenz werden gefördert.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Projekt (Pro)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> keine</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Projektbericht und Präsentation am Ende des Moduls (Gruppenarbeit).</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 15 min pro Gruppe</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Methodische Systementwicklung (B18)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in den Vertiefungsrichtungen „Automatisierungstechnik und Informationstechnik“ und „Kommunikationstechnologie“ in jedem Semester angeboten. In der Vertiefungsrichtung „Energie, Elektronik und Umwelt“ wird es im Wintersemester Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul dient als Vorbereitung für das Praxismodul (BPP) und das Abschlussmodul (Bachelormodul).</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>themenspezifisch</p>

**BAEK29 Ingenieurwissenschaft 1**

**BAEK32 Ingenieurwissenschaft 2**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Ingenieurwissenschaft 1 Ingenieurwissenschaft 2
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik und Informationstechnik“: BA29, BA32 Vertiefungsrichtung „Energie, Elektronik und Umwelt“: BE29, BE32 Vertiefungsrichtung „Kommunikationstechnologie“: BK29, BK32
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Innerhalb dieser beiden Module werden Teilmodule im Gesamtumfang von mindestens 10 CP aus den Wahlpflichtkatalogen der Vertiefungsrichtungen gewählt.  Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik und Informationstechnik“: Wahlpflichtkatalog BAwp Vertiefungsrichtung „Energie, Elektronik und Umwelt“: Wahlpflichtkatalog BEwp Vertiefungsrichtung „Kommunikationstechnologie“: Wahlpflichtkatalog BKwp  Allgemeine Regelungen zu Wahlpflichtmodulen sind in § 9 BBPO zu finden. Eine Übersicht über den Inhalt der Wahlpflichtkataloge sowie Informationen zu den bestehenden Wahlmöglichkeiten sind in Anlage 2 BBPO enthalten. Die Modulbeschreibungen der Teilmodule enthält dieses Modulhandbuch (Anlage 5 BBPO).
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 und 6 (abhängig von Vertiefungsrichtung und Studienstart, siehe Anl. 1 BBPO „Regelstudienprogramm“)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prüfungsausschuss
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> alle Lehrenden des Studiengangs
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule

<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Ziele ergeben sich aus den Modulbeschreibungen der Teilmodule.</p> <p>Die Studierenden sollen ihren Neigungen entsprechend weiterführende bzw. vertiefte Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen im ingenieurwissenschaftlichen Bereich erwerben.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>Ingenieurwissenschaft 1: 5 CP / 150 Stunden insgesamt        Ingenieurwissenschaft 2: 5 CP / 150 Stunden insgesamt</p> <p>Der Anteil der Präsenzveranstaltungen sowie die Zahl der SWS ergeben sich aus den Modulbeschreibungen der Teilmodule.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesen Modulen sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert. Weitere Voraussetzungen ergeben sich aus den Modulbeschreibungen der Teilmodule.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Die Module erstrecken sich über ein Semester. Der Fachbereich ist nicht verpflichtet, das gesamte im Katalog enthaltene Angebot anzubieten (§ 5 Abs. 5 ABPO). Das aktuelle Angebot wird vor Semesterbeginn in elektronischer Form veröffentlicht.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule</p>

**B31 BPP-Vorbereitungsveranstaltungen**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> BPP-Vorbereitungsveranstaltungen
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B31
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorseminar (Vortragsreihe) – Vorlesung Kommunikationstechniken – Vorlesung/Seminar Projektmanagement - Vorlesung/Seminar
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Krauß/Studienbereichsleitung SuK
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Lehrende aus SuK
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b>  <u>Vorseminar (Vortragsreihe):</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- BPP-Informationsveranstaltung: Informationen zu Planung und Ablauf des BPP</li> <li>- Vorträge zu unterschiedlichen berufsrelevanten Themen (z.B. Einstieg ins Berufsleben, Erstellung von Bewerbungsunterlagen u. Bewerbungstraining, Existenzgründung, Auslandstätigkeit, Versicherungsrecht, Berufsbilder u. -chancen für Elektrotechniker). Die Vortragenden sind i.a. Industrievertreter; dadurch sollen Authentizität und Aktualität der Vorträge gewährleistet werden.</li> </ul> <u>Kommunikationstechniken:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung von Methoden zur Dokumentation und Präsentation von Arbeitsergebnissen.</li> </ul> <u>Projektmanagement:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung des Verständnisses von Projektmanagement (PM)</li> <li>- praktische Projektbearbeitung mit Formularvorgaben</li> </ul>

<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b></p> <p><b>verstehen:</b> Kenntnis nichttechnischer Aspekte der Ingenieurarbeit, erfolgreiches Vorgehen bei Bewerbungen, Orientierung am Arbeitsmarkt, Planung des eigenen Berufsweges</p> <p><b>anwenden:</b> Präsentation von Arbeitsergebnissen, Beherrschung der Arbeitstechniken des Projektmanagement, Beherrschung des Zeitmanagements und der Kostenverfolgung, Beherrschung der Risikoabschätzung</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorseminar (Vortragsreihe) – 1 SWS Vorlesung          Kommunikationstechniken – 1 SWS Vorlesung/Seminar          Projektmanagement: 2 SWS Vorlesung/Seminar</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Teilnahme an der Mindestanzahl von Lehrveranstaltungen bei den jeweiligen Lehrveranstaltungen Vorseminar (Vortragsreihe), Kommunikationstechniken und Projektmanagement während des Semesters. Zu Beginn der Lehrveranstaltungen wird den Studierenden durch die Lehrende / den Lehrenden bekannt gegeben, welche Mindestanzahl an Veranstaltungen pro Lehrveranstaltung besucht werden müssen.</p> <p><b>Prüfungsform:</b></p> <p><u>Kommunikationstechniken:</u>          Einzelpräsentation zu einem Themengebiet, das inhaltlich aus dem Studiumfeld (Projekt, Praktikum, theoretisches Thema, o.ä.) stammt.</p> <p><u>Projektmanagement:</u>          Gruppenpräsentation (max. 4 Teilnehmer pro Projektgruppe) und schriftliche Ausarbeitung zur Gruppenpräsentation im Umfang von ca. 15 Seiten. Die Bewertung erfolgt auf Basis der Präsentation, der schriftlichen Ausarbeitung und der Gruppenarbeit während der Lehrveranstaltung.</p> <p>Abweichungen hiervon werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b></p> <p><u>Kommunikationstechniken:</u>          15 Minuten für die Einzelpräsentation und Diskussion.</p> <p><u>Projektmanagement:</u>          Max. 30 Minuten für die Gruppenpräsentation und Diskussion</p> <p>Abweichungen hiervon werden zu Beginn der jeweiligen Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus den Prüfungsleistungen der Teilveranstaltungen „Kommunikationstechniken“ (33% Anteil) und „Projektmanagement“ (67% Anteil). Für die erfolgreiche Teilnahme am Teil „Vorseminar (Vortragsreihe)“ wird die Bewertung „mit Erfolg teilgenommen“ vergeben.</p>

<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>45 CP aus dem Vertiefungsstudium sollen vorhanden sein.</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme ist Voraussetzung für die Zulassung zum Modul „B32 Praxismodul“. Das Modul ist für alle Studierenden geeignet, die sich in den Abschlusssemestern am Übergang zwischen Studium und Berufswelt befinden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**B32 Praxismodul**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Praxismodul
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B32
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> BPP-Praxisteil
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 7
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Krauß
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Alle Lehrenden im Studiengang, nach Wahl der Studierenden
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bearbeitung eines ingenieurtechnischen Problems auf dem Gebiet der Elektrotechnik und Informationstechnik unter Betreuung von Seiten der Praxisstelle und der Hochschule. Praktische Tätigkeiten können beispielsweise in folgenden Bereichen ausgeübt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Forschung, Entwicklung</li> <li>• Projektierung, Konstruktion</li> <li>• Fertigung, Arbeitsvorbereitung</li> <li>• Montage</li> <li>• Prüffeld, Qualitätskontrolle</li> </ul> </li> <li>2. Schriftliche Dokumentation von Arbeitsergebnissen (BPP-Bericht).</li> <li>3. Präsentation von Arbeitsergebnissen</li> </ol>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden erlangen Kenntnisse hinsichtlich technischer und organisatorischer Zusammenhänge im betrieblichen Umfeld sowie über nichttechnische Aspekte der Ingenieurarbeit. Sie vertiefen ihre ingenieurtechnischen Kenntnisse in Bezug auf die konkreten Problemstellungen der praktischen Tätigkeiten.

	<p><b>Fertigkeiten:</b> Problemanalyse und inhaltliche Strukturierung, Zeitplanung, systematisches Arbeiten an Problemlösungen durch Anwendung von ingenieurwissenschaftlichen und –technischen Methoden, Dokumentation und Präsentation werden erstmals im betrieblichen Umfeld erprobt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden stellen eine Verknüpfung zwischen Studium und Berufspraxis her und orientieren sich im angestrebten Berufsumfeld. Beteiligung am Arbeitsprozess, Selbstorganisation, Problemlösungskompetenz, Arbeiten im Team, Kommunikation, schriftliche Darlegung und Präsentation von technischen Sachverhalten und Arbeitsergebnissen werden erstmals im betrieblichen Umfeld erprobt.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Praxiserfahrung (BPP)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>20 CP / 600 Stunden insgesamt</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Praxisbericht</b> im Umfang von ca. 30 Seiten: Die Abgabe soll spätestens 14 Tage nach Beendigung der Berufspraktischen Phase aber in jedem Fall vor Beginn der Abschlussarbeit bei der BPP-Betreuerin / dem BPP-Betreuer erfolgen. Der BPP-Bericht soll umfassen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- die kurze Vorstellung der Praxisstelle,</li> <li>- die ergebnisorientierte Beschreibung von Planung und Durchführung der geleisteten Tätigkeiten,</li> <li>- die Darstellung der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten sowie der gewonnenen Erfahrungen.</li> </ul> </li> <li>• <b>Präsentation</b> zur Berufspraktischen Phase vor der BPP-Betreuerin / dem BPP-Betreuer.</li> </ul> <p>Die Bewertung des Praxismoduls erfolgt gemäß § 10 Abs. 4 BBPO.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> max. 45 Minuten für Präsentation und Diskussion</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 10 Abs. 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>themenspezifisch</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Die Dauer der Berufspraktischen Phase ergibt sich aus § 10 Abs. 1 BBPO. Das Modul wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist für alle Studierenden geeignet, die sich in den Abschlussemestern am Übergang zwischen Studium und Berufswelt befinden.</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b> themenspezifisch
-----------	--------------------------------------

**B33 Bachelormodul**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Bachelormodul
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> B33
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Bachelorarbeit Kolloquium
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 7
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prüfungsausschuss
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> alle Lehrenden im Studiengang, nach Wahl der oder des Studierenden
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch oder Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeiten einer Lösung zu einer ingenieurwissenschaftlichen bzw. -technischen Problemstellung (Thema) aus dem Bereich der Elektrotechnik und Informationstechnik, insbesondere der Automatisierungs- und Informationstechnik, der Energietechnik, Elektronik und Umwelt oder der Kommunikationstechnologie inklusive einer schriftlichen ingenieurwissenschaftlichen bzw. -technischen Ausarbeitung zum bearbeiteten Thema (Bachelorarbeit);</li> <li>• Präsentation der erzielten Ergebnisse (Kolloquium);</li> <li>• Näheres regelt § 12 BBPO.</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <b>Kenntnisse:</b> Die zur Bearbeitung des Themas benötigten theoretischen und technischen Kenntnisse werden durch selbständige Recherche und Selbststudium erlangt. <b>Fertigkeiten:</b> Problemanalyse und inhaltliche Strukturierung, Recherche, Bewertung und Auswahl von Lösungsansätzen, Zeitplanung, selbständiges und systematisches Arbeiten an Problemlösungen durch Anwendung von ingenieurwissenschaftlichen und -technischen Methoden, Dokumentation und Präsentation werden weiterentwickelt und auf ein berufsqualifizierendes Niveau gebracht.

	<p><b>Kompetenzen:</b> Selbststudium und Selbstorganisation, Problemlösungskompetenz sowie die Fähigkeit, über ingenieurwissenschaftliche und -technische Sachverhalte zu kommunizieren und diese umfassend schriftlich darzulegen werden auf ein Niveau gebracht, das einen Berufseinstieg ermöglicht.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Abschlussarbeit</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>15 CP / 450 Stunden insgesamt, keine Präsenzveranstaltungen</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> keine  <b>Prüfungsform:</b>  Prüfungsstudienarbeit (Bachelorarbeit) gemäß § 12 Abs. 4 BBPO und Kolloquium gemäß § 12 Abs. 6 BBPO</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 12 Abs. 3 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>themenspezifisch</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Dauer und zeitliche Gliederung ergeben sich aus § 12 Abs. 4, 5, 6 und 7 BBPO. Das Modul wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul bildet in der Regel den Abschluss des Studiums.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>themenspezifisch</p>



# **Elektrotechnik und Informationstechnik**

**Bachelor of Engineering**

**Module der Vertiefungsrichtung Automatisierungstechnik und Informations-  
technik**

**BAE19 Software Engineering**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Software Engineering
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAE19
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Software Engineering - Vorlesung Software Engineering - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Bürgy
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Fromm, Prof. Dr. Kleinmann, Prof. Dr. Lipp
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Software Engineering – Vorlesung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation für Software Engineering</li> <li>• Anforderungsanalyse / Requirements Engineering</li> <li>• Objekt-orientierte Software-Modellierung und -Entwurf</li> <li>• Einführung und Anwendung der Notation der UML (Unified Modeling Language)</li> <li>• Software-Projektmanagement</li> <li>• Prozess- / Vorgehensmodelle</li> <li>• Software-Qualität und –Standards</li> <li>• Systematischer Software-Test</li> <li>• Konfigurationsmanagement</li> <li>• Software-Dokumentation</li> <li>• Software-Auslieferung und –Inbetriebnahme</li> <li>• Software-Wartung und –Evolution</li> </ul> Software Engineering – Labor

	<p>In den Laborversuchen werden die Themen der Vorlesung im Rahmen eines möglichst durchgängigen (d.h. sich über mehrere Laborversuche erstreckenden) Softwareprojekts von den Studierenden praktisch angewendet und erfahren. So sollen die Studierenden ein Requirements Engineering durchführen, Bausteine der Software mit UML entwerfen, implementieren, testen, integrieren und dokumentieren. Das Vorgehen erfolgt systematisch in Anlehnung an ein Prozessmodell. Im Labor werden moderne Werkzeuge zur Softwareentwicklung eingesetzt (z.B. IDE, CASE-Tool, Testwerkzeug).</p>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation und Hintergründe für Software Engineering</li> <li>• Vorteile eines strukturierten Prozessmanagements</li> </ul> <p><b>verstehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenhänge zwischen Anforderungen, Entwurf und Implementierung von Softwaresystemen</li> <li>• Abfolge und Abhängigkeiten der Projektphasen im Software-Lebenszyklus</li> </ul> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodische Vorgehensweise der Softwareentwicklung</li> <li>• Systematischen Anforderungsanalyse</li> <li>• Objekt-orientierte Modellierung eines Softwaresystems</li> <li>• Nutzung von Modellierungswerkzeugen, u.a. UML</li> <li>• Entwurf und Durchführung von Software-Tests auf verschiedenen Abstraktionsebenen</li> <li>• Softwaredokumentation als textuelle Beschreibung, als grafische Notation (z.B. UML) und als (automatisierte) Quellcode-Dokumentation erstellen und lesen</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• C/C++ - Entwicklungsumgebung (vorzugsweise Eclipse)</li> <li>• UML-Modellierungs-Software (bspw. ArgoUML, Visio)</li> </ul>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme am Labor wird festgestellt auf Basis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>• des Eingangstests zu jedem Termin</li> <li>• der Vollständigkeit und Qualität der bearbeiteten Vorbereitungsaufgaben zu jedem Termin</li> <li>• der Vollständigkeit und Qualität der nach jedem Termin abgegebenen Laborberichte</li> </ul> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>

<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Einführung in die Programmierung (B04) und Grundlagen der Informationstechnik (B11) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist für alle informationstechnischen Module des Studiengangs und anderer ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge (z.B. Maschinenbau, Mechatronik), sowie für die Durchführung des BPP und der Erstellung der Bachelorarbeit verwendbar.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Skript enthalten.</p> <p>Empfohlen wird:</p> <p>J. Ludewig, H. Lichter: Software Engineering: Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken  I. Sommerville: Software Engineering  B. Stroustrup: The C++ Programming Language  M. Seidl et al.: UML @ Classroom</p>

**BA20 Regelungstechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Regelungstechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA20
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Regelungstechnik - Vorlesung Regelungstechnik - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weigl-Seitz
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Kleinmann
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefung der Aufgaben und Grundbegriffe der Regelungstechnik</li> <li>- Entwurf linearer Regelkreise im Zeitbereich (Empirische Einstellregeln, Integralkriterien)</li> <li>- Frequenzkennlinienverfahren (Loop Shaping)</li> <li>- Symmetrisches Optimum, Betragsoptimum</li> <li>- Wurzelortskurvenverfahren</li> <li>- Kompensationsregler</li> <li>- Vermaschte Regelungen (Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Vorsteuerung)</li> <li>- Nichtlineare Regler</li> <li>- Anwendung rechnergestützter Werkzeuge für die Simulation und Analyse von Regelkreisen</li> <li>- Anwendung von Reglerentwurfsverfahren an praktischen Laborversuchen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:

	<p><b>kennen:</b> Aufgaben und Grundbegriffe der Regelungstechnik, rechnergestützte Werkzeuge für die Simulation und Analyse von Regelkreisen.</p> <p><b>verstehen:</b> Methoden zum Entwurf und zur Analyse linearer zeitinvarianter Eingrößenregelkreise im Zeit- und Bildbereich</p> <p><b>anwenden:</b> Zielgerichtete Anwendung unterschiedlicher Reglerentwurfsverfahren an konkreten Beispielen, Analyse und Beurteilung der Güte von Regelungen, Praktische Anwendung von Reglerentwurfsverfahren und Analyse von Regelkreisen in verschiedenen Laborversuchen</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (3 SWS V) / Laborpraktikum (1 SWS L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Tafel, Beamer, Matlab/Simulink, Lernplattform Moodle</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p>Benotete Prüfungsvorleistung (15% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist die Durchführung des Labors.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen, der Eingangstests und des Laborberichts.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird in jedem Semester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul dient innerhalb des Studiengangs als Basis für eine Reihe weiterer Module des Vertiefungsstudiums (Digitale Regelungstechnik, Modellbildung und Identifikation, Motion Control).</p>

	<p>Das Modul vermittelt Basiswissen der Regelungstechnik und ist verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, die sich mit Regelungstechnik beschäftigen (z.B. Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BA21 Embedded Systems**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Embedded Systems
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA21
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Vorlesung Embedded Systems Labor Embedded Systems
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Lipp
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Lübbers
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Hardwarenahe Programmierung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitverhalten von Mikroprozessorsystemen</li> <li>- Komplexere Peripheriebausteine und deren Ansteuerung</li> <li>- Interruptverarbeitung, Shared Memory</li> <li>- Hardwarenahe HLL Konstrukte</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: Die Studierenden sollen die Grundlagen und Methoden zur Entwicklung und zur Beurteilung von Embedded Systems kennen, verstehen und anwenden können. Sie sollen Spezifikationen und das Zusammenspiel von Hardware- und Softwarekomponenten kennen, verstehen und anwenden können. Sie sollen die Analyse komplexer Vorgänge mit zeitlichen Nebenbedingungen kennen, verstehen und durchführen (anwenden) können.

<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen der Vorbereitung (Fachgespräch oder Eingangstest) des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Einführung in die Programmierung (B04), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07), Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) und Grundlagen der Informationstechnik (B11) benötigt sowie bei Zulassung nach § 11 Abs. 2 BBPO Mikroprozessoren (B12).</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>bei Zulassung nach § 11 Abs. 1 BBPO: Mikroprozessoren (B12)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul dient innerhalb der Vertiefungsrichtung „Automatisierungstechnik und Informationstechnik“ zur Profilbildung. Es ist in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen als Weiterführung der Mikroprozessortechnik geeignet.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p>

**BA22 Aktorik und Netzwerke**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Aktorik und Netzwerke
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA22
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Grundlagen der Aktorik Netzwerke
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Lipp
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Klesen
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Grundlagen der Aktorik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typen elektrischer Maschinen, Aufbau, Wirkungsweise, Kennwerte, Eigenschaften und Anwendungen:</li> <li>- Gleichstrom, Asynchron-, Synchronmaschine, Bürstenloser Gleichstrommotor, Schrittmotor</li> <li>- Leistungselektronische Bauteile und leistungselekt. Schaltungen für Antriebe</li> <li>- Steuer- und Modulationsverfahren für leistungselektronische Schaltungen</li> </ul> Netzwerke: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzwerk Grundlagen und OSI/ISO Schichtenmodell</li> <li>- Vertiefung OSI/ISO Level 3-4, Routing, IP, UDP, TCP (v4 und v6)</li> <li>- OSI/ISO Level 5-7</li> <li>- Programmierschnittstellen</li> <li>- Sicherheit in Datennetzen</li> </ul>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>In der Vorlesung Aktorik sollen die Studierenden die Wirkprinzipien der gängigsten Aktoren und die zugehörigen Stell- und Steuereinrichtungen kennen lernen. Anhand einige mechanischer Systeme soll die Auswahl des Aktuators und des gesamten Systems aufgezeigt werden. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden selbstständig einfache Problemstellungen der Aktuatorik zu bearbeiten. Die Vorlesung soll den Studierenden die Kompetenzen vermitteln einfache aktuatorische Problemstellungen zu erfassen und analysieren sowie die Auswahl des geeigneten Aktuators, sowie des zugehörigen Steuer-, Stell- und Regelungssystems treffen können.</p> <p>In der Vorlesung Netzwerke sollen die Studierenden Netzwerkkomponenten, den Aufbau von Netzen und die notwendigen Kommunikationsprozesse kennen lernen und verstehen. Weiterhin sollen sie die Grundlagen der Datenkommunikation im Umfeld der industriellen Datenkommunikation und den Aufbau des Internets kennen lernen und verstehen. Sie sollen die Kenntnisse an Beispielen der Netzwerkprogrammierung anwenden können.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt 56 Stunden Präsenzveranstaltungen</p> <p>Grundlagen der Aktorik: 2 SWS V</p> <p>Netzwerke: 2 SWS V</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 120 Minuten</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Einführung in die Programmierung (B04), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07), Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) und Grundlagen der Informationstechnik (B11) benötigt.</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p>

	Das Modul wird eingesetzt im Studiengang Elektrotechnik, Vertiefung Automatisierungs- und Informationstechnik. Es kann auch in anderen Vertiefungsrichtungen der Elektrotechnik oder in den Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Mechatronik eingesetzt werden.
<b>11</b>	<b>Literatur</b>

## BA23 Sensorik und Signalverarbeitung

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Sensorik und Signalverarbeitung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA23
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Sensorik und Signalverarbeitung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Haid
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Zahout-Heil
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe, Terminologie</li> <li>- Messung mechanischer Grössen, Schall- und Schwingungsmesstechnik</li> <li>- Optische Sensoren</li> <li>- Integrierte Sensoren, insbesondere MEMS</li> <li>- Analoge und digitale Verarbeitung von Sensorsignalen</li> <li>- Abtastung, Filterung, Bildung von Kennwerten</li> <li>- Brückenschaltungen, Modulation, Trägerfrequenzverfahren</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Wirkprinzipien gängiger Sensoren <b>verstehen:</b> Prinzipien der analogen und digitalen Verarbeitung von Sensorsignalen <b>anwenden:</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein, Sensoren und deren Signalverarbeitung für einfache Messaufgaben zu dimensionieren, im Labor in Betrieb zu nehmen, zu kalibrieren und die Messgenauigkeit zu beurteilen.

<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Labor (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Tafel, Beamer, Matlab/Simulink, Lernplattform Moodle</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07), Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul vermittelt Basiswissen der Sensorik und Signalverarbeitung und ist verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, z.B. Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BA24 Modellbildung und Identifikation**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Modellbildung und Identifikation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA24
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Modellbildung und Identifikation
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Kleinmann
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Weigl-Seitz
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zweck der Modellbildung, Begriffe und Modellklassen</li> <li>- Grundlagen der physikalisch-theoretischen Analyse dynamischer Systeme</li> <li>- Modellierung ausgewählter linearer und insbesondere nichtlinearer dynamischer Systeme aus den Bereichen Elektrotechnik und Mechanik</li> <li>- Simulation ausgewählter Modelle mit Matlab/Simulink</li> <li>- Aufbau, Eigenschaften (Aufwand, Genauigkeit) und Programmierung ausgewählter numerischer Verfahren zur Simulation dynamischer Systeme</li> <li>- Einordnung und Aufgaben der experimentellen Systemidentifikation</li> <li>- Eigenschaften ausgewählter Identifikationsverfahren für dynamische Systeme</li> <li>- Identifikation im Zeit-/Frequenzbereich mit deterministischen/stochastischen Signalen</li> <li>- Schätzung der Modellordnung</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist es, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Aufgaben, Vorgehensweise und ausgewählte Verfahren zur physikalischen Modellbildung und experimentellen Identifikation

	<p><b>verstehen:</b> Abhängigkeiten zwischen Systemkomplexität, Modellstruktur, Simulationsaufwand und Reglersynthese</p> <p><b>anwenden:</b> Modellierung, Identifikation und numerische Simulation linearer und nichtlinearer zeitinvarianter dynamischer Systeme in den Bereichen Elektrotechnik und Mechanik unter Verwendung von Matlab/Simulink</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Labor (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Tafel, Beamer, Matlab/Simulink, Lernplattform Moodle</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Benotete Prüfungsvorleistung (15% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist die Durchführung des Labors. Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis: der Anwesenheit bei / erfolgreichen Durchführung von allen Laborversuchen, der Laboreingangstests und des Laborberichts.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15) und Simulation technischer Systeme (B16) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Regelungstechnik (BA20)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) im Wintersemester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul vermittelt Basiswissen zur Modellbildung und Identifikation dynamischer Systeme und ist verwendbar für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge mit Bezug zur Automatisierungstechnik und vorhandenen Kenntnissen in Systemtheorie (z.B. Elektrotechnik, Mechatronik).</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung werden Vorlesungs- und Laborunterlagen in elektronischer Form bzw. als Ausdruck zur Verfügung gestellt. Diese enthalten weitere Literaturempfehlungen.
-----------	---

**BA25 Einführung in die Robotik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Einführung in die Robotik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA25
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Einführung in die Robotik - Vorlesung Einführung in die Robotik - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weigl-Seitz
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Kleinmann
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben und Grundbegriffe der Robotik</li> <li>- Komponenten und Aufbau von Robotersystemen</li> <li>- Homogene Transformationen</li> <li>- Kinematische Beschreibung von Robotern</li> <li>- Transformation zwischen Roboterkoordinaten und Weltkoordinaten (Vorwärtstransformation, Rückwärtstransformation, Jacobi-Matrix)</li> <li>- Bewegungsarten</li> <li>- Grundlagen der Roboterprogrammierung und deren Anwendung in praktischen Laborversuchen</li> <li>- Moderne Trends der industriellen Robotik</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben und Grundbegriffe der Robotik,</li> <li>- Komponenten und Aufbau von industriellen Robotersystemen,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bewegungsarten von Industrierobotern,</li> <li>- moderne Trends der industriellen Robotik.</li> </ul> <p><b>verstehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homogene Transformationen zur Lagebeschreibung von Robotern,</li> <li>- Transformation zwischen Roboterkoordinaten und Weltkoordinaten bei seriellen Roboterkinematiken (Vorwärtstransformation, Rückwärtstransformation, Jacobi-Matrix),</li> </ul> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinematische Beschreibung von Robotern,</li> <li>- Entwurf und Implementierung einfacher Roboterprogramme in verschiedenen praktischen Laborversuchen</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Tafel, Beamer, Lernplattform Moodle, spezifische Offline-Programmier- und Simulationssoftware für Roboter</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Benotete Prüfungsvorleistung (15% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist die Durchführung des Labors.</p> <p>Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen und der Eingangstests</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  Das Modul ist auch verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, die sich mit Automatisierungstechnik beschäftigen (Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

**BA26 Realzeitsysteme**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Realzeitsysteme
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA26
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Realzeitsysteme
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Lübbers
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Lipp
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spezifikation, Analyse und Design von Realzeitsystemen</li> <li>- Zustandsautomaten</li> <li>- Echtzeit-Betriebssysteme</li> <li>- Synchronisation, Kommunikation, Busanbindung</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfs- und Analysemethoden für Realzeitsysteme</li> </ul> <b>verstehen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammenspiel von Hard- und Software in Realzeitsystemen</li> <li>• Funktionsweise von Echtzeit-Betriebssystemen</li> <li>• Zustandsautomaten</li> </ul>

	<p><b>anwenden:</b> Software in C/C++ für zeitkritische Systeme spezifizieren, entwickeln und testen können</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)  <u>Eingesetzte Medien:</u> Tafel, Beamer, Lernplattform Moodle</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b>  <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche  <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Einführung in die Programmierung (B04), Grundlagen der Informationstechnik (B11) und Mikroprozessoren (B12) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Software-Engineering (BA19)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul dient innerhalb des Studiengangs als Basis weitere Fächer wie Embedded Systems Das Modul vermittelt Basiswissen für Realzeitsysteme und ist verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge, z.B Mechatronik.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BA27 Digitale Regelungstechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Digitale Regelungstechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA27
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Digitale Regelungstechnik
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Garrelts
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Weigl-Seitz
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Digitale Regelungstechnik (Vorlesung) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftreten zeitdiskreter Regelkreise, digitale Regelkreise</li> <li>• Differenzgleichungen</li> <li>• Beschreibung von Reihenreglern durch Differenzgleichungen, Programmierung von Regelalgorithmen</li> <li>• Standardabtastrregelkreis</li> <li>• Quasikontinuierlicher Entwurf digitaler Regelkreise</li> <li>• Beschreibung von digitalen Regelkreisen im z-Bereich</li> <li>• Entwurf digitaler Regelungen im z-Bereich</li> <li>• Kompensationsregler, Dead-beat Regler</li> </ul> Labor Digitale Regelungstechnik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realisierung und Analyse von Regelalgorithmen</li> <li>• Entwurf und Test digitaler Regelungen</li> <li>• Einsatz digitaler Regelungen im Rahmen einer Achsregelung</li> </ul>

<p><b>3</b></p>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Die Studierenden verstehen den strukturellen Aufbau digitaler Regelkreise und können die Schnittstellen zu anderen Lehrveranstaltungen/Fachgebieten verstehen. Sie kennen die wesentlichen Eigenschaften zeitdiskreter, digitaler Signale und können Vor- und Nachteile digitaler Regelungen erkennen. Sie können grundsätzlich die Wirkung von Abtastzyklus und Rechenzeit auf digitale Regelkreise einschätzen.</p> <p><b>verstehen:</b> Die Studierenden können mit zeitlichen Wertefolgen arbeiten. Sie können aus gegebenen Anwendungsfällen die spezielle Struktur digitaler Regelkreise aufstellen und sind in der Lage für Entwurfszwecke digitale Regelkreise umzuformen und zu vereinfachen. Sie sind in der Lage, digitale Regelkreise im Bildbereich der z-Transformation zu beschreiben.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden können erkennen, wann und mit welchen Mitteln ein quasikontinuierlicher Entwurf möglich ist und den Entwurfsvorgang durchführen. Sie sind in der Lage, digitale Regler im Bildbereich der z-Transformation zu entwerfen. Sie können fortgeschrittene Regelungsalgorithmen wie Kompensationsregler und Dead-beat Regler entwerfen und einsetzen.</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen          Digitale Regelungstechnik : 3 SWS          Labor Digitale Regelungstechnik: 1 SWS</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b>          Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor.          Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:          der Anwesenheit bei allen Terminen,          des Eingangstests oder eines schriftlichen Tests nach allen drei Versuchen.          Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen und Prüfungsvorleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Physik (B07), Signale und Transformationen (B08), Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15) und Simulation technischer Systeme (B16) benötigt.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Regelungstechnik (BA20)</p>

<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist auch verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge (Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.</p> <p>Empfohlen wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nise, Norman S.: Control Systems Engineering John Wiley &amp; Sons, New York, 6th ed. 2014</li> <li>- Schulz, G.: Regelungstechnik 3. Aufl., Oldenbourg-Verlag, München, 2013</li> <li>- Unbehauen, H.: Regelungstechnik II. Springer-Vieweg, Braunschweig, 10. Auflage, 2017</li> <li>- Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik, 10. Aufl., Verlag Harri Deutsch, Frankfurt und Thun, 2014</li> </ul> <p>Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BA28 Automatisierungssysteme**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Automatisierungssysteme
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA28
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Automatisierungssysteme-Vorlesung Automatisierungssysteme-Labor )
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5. Semester bei Studienstart im Wintersemester 4. Semester bei Studienstart im Sommersemester
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Simons
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Garrelts, Prof. Dr. L. Koch
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in Automatisierungssysteme</li> <li>– Komponenten und Struktur von Automatisierungssystemen</li> <li>– Aufbau und Wirkungsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen</li> <li>– Konfiguration und Programmierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Die Studierenden kennen die wesentlichen Komponenten sowie die Struktur von Automatisierungssystemen. <b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Wirkungsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen.

	<p><b>anwenden:</b> Die Studierenden sind befähigt zur Auswahl, zum Entwerfen und zur Realisierung von Automatisierungssystemen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen. Sie können automatisierungstechnische Problemstellungen selbständig lösen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme am Labor wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen, von Eingangstests, der Vorbereitung und der erfolgreichen Durchführung an allen Terminen den Laborberichten von allen Terminen. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird den Studierenden durch die Lehrende / den Lehrenden bekannt gegeben, welche der angegebenen Kriterien zur Bewertung herangezogen werden.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> max. 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Bei Zulassung nach § 11 Abs. 2: Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Mikroprozessoren (B12) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Bei Zulassung nach § 11 Abs. 1: Mikroprozessoren (B12)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird jeweils im Wintersemester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist für die Vertiefung Automatisierungs- und Informationstechnik des Studiengangs Elektrotechnik und für den Studiengang Mechatronik geeignet, bei denen das Erlernen der Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen für Automatisierungsaufgaben notwendig ist. Es dient außerdem in der Vertiefung Aul als Basis für das Modul BA31 Industrielle Datenkommunikation.</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung werden ein Ausschnitt der Folien aus der Vorlesung sowie Übungen in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.  Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Foliensatz enthalten.
-----------	---

**BA29 Ingenieurwissenschaft 1**

siehe BAEK29 Ingenieurwissenschaft 1

**BA30 Motion Control**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Motion Control
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA30
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Motion Control
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weigl-Seitz
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Dr. H. Koch
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einordnung der Motion Control in die Automatisierungstechnik</li> <li>- Beispiele von Bewegungssteuerungen</li> <li>- Modellbildung und Beschreibung translatorischer und rotatorischer Bewegungsachsen</li> <li>- Beschreibung ebener und räumlicher Bewegungen</li> <li>- Bewegungsvorgabe für einzelne Gelenke</li> <li>- Koordinierte Bewegungsvorgabe für mehrere Gelenke</li> <li>- Methoden zur PTP-, Linear-, Zirkular und Splineinterpolation</li> <li>- Aktoren und Sensoren in Industrie-Robotersystemen</li> <li>- Kaskadierte Positions- und Drehzahlregelung als Einzelgelenkregelung</li> <li>- Ausblick auf Mehrgelenkregelungen</li> <li>- Struktur und Entwurf digitaler Lageregelungen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist es, den Studierenden die wichtigsten Methoden zur Planung und Umsetzung von ebenen und räumlichen Bewegungsabläufen in der Automatisierungstechnik zu vermitteln. Die Studierenden kennen

	<p>die wichtigsten Regelungsstrukturen und entsprechende Entwurfsverfahren zur Positions- und Drehzahlregelungen von elektrischen Antrieben. Sie erhalten einen vertiefenden Einblick in die Struktur und den Entwurf digitaler Lageregelungen.</p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b>                  Die Studierenden können das Gebiet „Motion Control“ in die Automatisierungstechnik einordnen.                  Die Studierenden kennen Beispiele von Bewegungssteuerungen                  Die Studierenden kennen Aktoren und Sensoren in Industrie-Robotersystemen.                  Die Studierenden haben Grundlagenwissen zu Mehrgelenkregelungen</p> <p><b>verstehen:</b>                  Die Studierenden verstehen die Modellbildung und Beschreibung translatorischer und rotatorischer Bewegungsachsen                  Die Studierenden verstehen kaskadierte Positions- und Drehzahlregelungen für Einzelgelenke</p> <p><b>anwenden:</b>                  Die Studierenden können ebene und räumliche Bewegungen von Achsen beschreiben.                  Die Studierenden können Bewegungsvorgabe für einzelne Gelenke erstellen und parametrieren.                  Die Studierenden können koordinierte Bewegungsvorgabe für mehrere Gelenke auf Grundlage der Methoden zur PTP-, Linear-, Zirkular und Spline-Interpolation erstellen                  Die Studierenden können digitale Lageregelungen auf Einzelgelenkbasis entwerfen.</p>
<p><b>4 Lehr- und Lernformen</b></p>	<p>Vorlesung (V) mit Übung (Ü) / Laborpraktikum (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Beamer, Tafel, MATLAB/SIMULINK, h-da Lernplattform.</p>
<p><b>5 Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p>	<p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen                  3 SWS V/Ü und 1 SWS L</p>
<p><b>6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p>	<p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:                  der Anwesenheit bei allen Terminen                  des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<p><b>7 Notwendige Kenntnisse</b></p>	<p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert.</p>
<p><b>8 Empfohlene Kenntnisse</b></p>	<p>Regelungstechnik (BA20), Aktorik und Netzwerke (BA22)</p>

<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr jeweils im Sommersemester (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für Studierende der Vertiefung Automatisierungs- und Informationstechnik. Das Modul kann auch in den Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen und Mechatronik eingesetzt werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.</p> <p>Empfohlen wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Heimann, B.; Albert, A.; Ortmaier, T.; Rissing, L.: Mechatronik. Komponenten – Methoden – Beispiele. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München/Wien, Hanser, München/Wien, 4. Aufl. 2015</li> <li>- Weber, W.: Industrieroboter - Methoden der Steuerung und Regelung. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 3. Aufl. München/Wien, 2017</li> <li>- Lutz, H.; Wendt, W.: Taschenbuch der Regelungstechnik. Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt, 10. Aufl., 2014, Kap. 13: Regelungen in der Antriebstechnik,</li> <li>- Groß, H.; Hamann, J.; Wiegärtner, G.: Elektrische Vorschubantriebe in der Automatisierungstechnik. Hrsg. Siemens AG Publicis MCD Verlag, Erlangen und München, 2. Aufl. 2006</li> <li>- W. Weber: Regelungstechnik. Skript FHD, 2000</li> <li>- Zirn, O.: Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme. expert-Verlag, Renningen, 2002</li> <li>- Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik- und Prozessautomation. Strukturierte und objektorientierte SPS-Programmierung, Motion Control, Sicherheit, vertikale Integration. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, München/Wien, 4. Auflage, 2015, insbesondere Kap. 6: Bewegungssteuerungen</li> </ul> <p>Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BA31 Industrielle Datenkommunikation**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Industrielle Datenkommunikation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BA31
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Industrielle Datenkommunikation Netzwerke-Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Simons
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Garrelts, Prof. Dr. Rogalski
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatzgebiete Industrieller Datenkommunikation</li> <li>- Grundlagen von Feldbussystemen, inkl. ISO/OSI-Referenzmodell</li> <li>- Grundlagen Industrial Ethernet</li> <li>- Grundlagen drahtloser industrieller Bussysteme</li> <li>- Schnittstelle Kommunikationssystem - Anwendung</li> <li>- Beispiele für Feldbusrealisierungen, Industrial Ethernet</li> <li>- Praktische Versuche zu Feldbussen, Industrial Ethernet und Netzwerken auf Basis von TCP/IP</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>verstehen:</b> Prinzipien, Aufbau und Wirkungsweise der industriellen Datenkommunikation <b>kennen:</b> Charakteristika verschiedener Systeme zur industriellen Datenkommunikation, die z.B. bei der Entwicklung oder im Vertrieb von Komponenten dieser Systeme erforderlich sind.

	<p><b>anwenden:</b> Projektierung, Aufbau, Inbetriebnahme und Diagnose von verschiedenen Systemen zur industriellen Datenkommunikation</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen          Industrielle Datenkommunikation: 2 SWS V und 1 SWS L          Netzwerke-Labor: 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme am Labor wird festgestellt auf Basis:          der Anwesenheit bei allen Terminen,          von Eingangstests, der Vorbereitung und der erfolgreichen Durchführung an allen Terminen          und den Laborberichten von allen Terminen.          Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird den Studierenden durch die Lehrende / den Lehrenden bekannt gegeben, welche der angegebenen Kriterien zur Bewertung herangezogen werden.</p> <p><b>Prüfungsform:</b>          Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> max. 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Automatisierungssysteme (BA28), Aktorik und Netzwerke (BA22) ggf. parallel im selben Semester zu erwerben</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul dient innerhalb der Studienrichtungen Aul als Pflichtmodul. Es ist für alle Studiengänge oder Vertiefungen geeignet, bei denen industrielle Datenkommunikation und praktische Kenntnisse bzgl. Netzwerken erforderlich sind.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Ausschnitt der Folien sowie Übungen in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.          Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung angegeben und sind im Foliensatz enthalten.</p>

**BA32 Ingenieurwissenschaft 2**

siehe BAEK32 Ingenieurwissenschaft 2

# **Elektrotechnik und Informationstechnik**

## **Bachelor of Engineering**

**Module der Vertiefungsrichtung Energie, Elektronik und Umwelt**

## **BAE19 Software Engineering**

siehe BAE19 Software Engineering

**BE20 Regelungstechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Regelungstechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE20
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Regelungstechnik - Vorlesung Regelungstechnik - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Freitag
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefung der Aufgaben und Grundbegriffe der Regelungstechnik (Frequenzbereichsmethoden, Übertragungsglieder, Stabilität)</li> <li>• Entwurf linearer Regelkreise im Zeitbereich (Einstellregeln, Integralkriterien)</li> <li>• Entwurf linearer Regelkreise im Frequenzbereich (Frequenzlinienverfahren, Kompensationsverfahren, Smith-Prädiktor); Wurzelortskurvenverfahren), Unterscheidung nach Führungs- und Störverhalten</li> <li>• Vermaschte Regelungen (Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Vorsteuerungen, Vorfilter, Mehrgrößenregelkreise)</li> <li>• Einführung in die Beschreibung im Zustandsraum (Zustandsdarstellung, Steuer-/Beobachtbarkeit, Beobachter, Zustandregler)</li> <li>• Spezielle Probleme nichtlinearer Regelkreise</li> <li>• Grundlagen der digitalen Regelungstechnik (Diskretisierung, Differenzgleichung, z-Übertragungsfunktion, Stabilität).</li> <li>• Anwendung rechnergestützter Werkzeuge für die Simulation und Analyse von Regelkreisen;</li> </ul>

	Labor: Simulation und/oder praktischer Aufbau von Regelkreisen und deren Komponenten; Identifikation einfacher Übertragungsglieder (z.B. PT <sub>1</sub> , PT <sub>2</sub> , IT <sub>1</sub> ); Auswahl und Parametrierung von standard-Reglern (PID)
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Die Studierenden haben Kenntnisse über besondere Eigenschaften und Probleme nichtlinearer Regelkreisen und mögliche Lösungsansätze. <b>Die Studierenden kennen</b> Methoden zur mathematischen Beschreibung von linearen Mehrgrößensystemen und –regelkreisen. Die Studierenden kennen einfache Ansätze zur Synthese vermaschter linearer Regelkreise.</p> <p><b>verstehen:</b> Die Studierenden sind in der Lage, lineare Eingrößenregelkreise zu analysieren, Regler zu berechnen und Regelkreise auf Stabilität zu überprüfen. Die Studierenden können zusätzliche Regelkreiselemente entwerfen, um das Führungs- und das Störverhalten eines Regelkreises zu optimieren.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden können die grundlegenden Methoden der linearen Regelungstechnik auf neue Regelstrecken anwenden. Die Studierenden mit Hilfe rechnergestützter Werkzeuge einfache Regelkreise entwerfen und simulieren.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor Regelungstechnik. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Signale und Transformationen (B08) sowie bei Zulassung nach § 11 Abs. 2 Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15) und Simulation technischer Systeme (B16) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Bei Zulassung nach § 11 Abs. 1: Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15), Simulation technischer Systeme (B16)</p>

<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik. Das Modul vermittelt Basiswissen der Regelungstechnik und ist verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge (Maschinenbau, Mechatronik, Energiewirtschaft, Wirtschaftsingenieurwesen)
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.  Empfohlen wird: Reuter / Zacher: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg-Teubner  Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

**BE21 Elektrische Maschinen 1**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektrische Maschinen 1
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE21
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektrische Maschinen 1
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortlicher</b> Prof. Dr. Klesen
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Weiner
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marktübersicht elektrische Maschinen, Überblick Energieverbrauch, Verbräuche, Einsparpotentiale</li> <li>• Grundlagen: Drehmoment, Drehzahl, Massenträgheit, Getriebe, Verluste, Wirkungsgrad, Arbeitspunkt,</li> <li>• Konventionen, Vorschriften, Konformität bei elektrischen Maschinen</li> <li>• Wirkprinzip elektrischer Maschinen: Das magnetische Feld, Feldlinien, Skalar- und Vektorfeld, magnetischer Kreis, weichmagnetische Materialien, Drehmomententstehung (Lorentz-Kraft), Parasitäre Momente (Maxwell-Kraft)</li> <li>• Allgemeines zum Drehfeld, Kenngrößen, Entstehung des Drehfeldes, Koordinatentransformation,</li> <li>• Allgemeine Drehstrommaschine, Drehstromwicklungen, Grundwelle und Höherharmonische, Grundprinzip Synchronvollpolmaschine, Ersatzschaltbild, Zeigerdiagramme</li> <li>• Gleichstrommaschine: Feldschwächung, Bauformen, BLDC im Vergleich zur Synchronmaschine</li> <li>• Synchronmaschinen, Aufbau, Funktion und Wirkungsweise, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichungen, Zeigerdiagramm, Einführung von Flussachsen und Koordinatensysteme</li> </ul> Bauausführungen von Synchronmaschinen: elektrisch erregt, permanenterregt, Wiederholung Materialien und Ergänzung um hartmagnetische, Vollpol- und Schenkelpolmaschine, Entstehung von Synchron- und Reluktanzmoment, Dämpferwicklung

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Die Studierenden kennen das Wirkprinzip verschiedener elektrischer Maschinen und den typischen Aufbau der Asynchronmaschine, sie können Fachbegriffe und Kenngrößen wiedergeben und auch richtig einordnen.</p> <p><b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen die Wirkungsmechanismen elektrischer Maschinen. Sie sind in der Lage, die Maschinenbeeinflussenden Parameter und deren Einflussgrößen zu beschreiben.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden können für einfache Antriebsanwendungen Lösungen erarbeiten.</p> <p>In den beiden Modulen elektrische Maschinen- Labor und Leistungselektronik -Labor sowie elektrische Maschinen 2 und Leistungselektronik 2 wird dieses Modul fortgesetzt.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 4 SWS V</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Bis zu 25% der Note können in Form von Zusatzleistungen (z.B. durch Bearbeitung eines Projekts, Lösung von Simulationsaufgaben) berücksichtigt werden. Dies wird den Studierenden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert.</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik, Teile des Moduls können auch in den Studiengängen Automatisierungs- und Informationstechnik und Mechatronik eingesetzt werden.</p>

**11 Literatur**

Empfohlen wird:  
Fischer, R. Elektrische Maschinen.

Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BE22 Leistungselektronik 1**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Leistungselektronik 1
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE22
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Leistungselektronik 1
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weiner
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p>Allgemeine Grundlagen der Leistungselektronik: Prinzip der Leistungswandlung durch Schalten; Ideale vs. reale Schalter; Induktivitäten und Kapazitäten als Zwischenspeicher zur Strom- und Spannungsglättung; der eingeschwungene Zustand und das Prinzip gleicher Spannungs-Zeit bzw. Strom-Zeit Flächen; Methoden zur Analyse leistungselektronischer Schaltungen; Kenngrößen und Leistungsdefinitionen; Problemstellungen: Verluste und Kühlung, Qualität von Spannung und Strom, Netzurückwirkung.</p> <p>Leistungshalbleiter: Aufbau und Funktionsweise; Kennwerte und Kennlinien; statisches und dynamisches Verhalten; Ansteuerung, Schutz und Kühlung.</p> <p>Wechsel- und Drehstromsteller: Schaltungsanalyse, Steuerverfahren; Spannungs- und Stromverläufe bei unterschiedlichen Belastungen (ohmsch, induktiv); Steuerkennlinien; Belastungsgrößen und Dimensionierung.</p> <p>Gleichrichterschaltungen mit Gleichstromzwischenkreis: Schaltungsanalyse, Kombination von Mittelpunkt- zu Brückenschaltungen, Steuerverfahren; Spannungs- und Stromverläufe bei unterschiedlichen Belastungen (ohmsch, induktiv); Belastungsgrößen und Dimensionierung.</p>

	<p>Gleichrichterschaltungen mit Gleichspannungszwischenkreis: Schaltungsanalyse; Spannungs- und Stromverläufe; Belastungsgrößen und Dimensionierung.</p> <p>Steller für Gleichspannung (Tiefsetz-, Hochsetzsteller, Inverswandler, 2-Quadrantensteller, 4-Quadrantensteller): Schaltungsanalyse; pulsmodierte Steuerungsverfahren; Spannungs- und Stromverläufe; Belastungsgrößen und Dimensionierung.</p> <p>1- und 3-phasige Wechselrichter (bei Betrieb mit linearer Ansteuerung): Schaltungsanalyse; pulsmodierte Steuerungsverfahren; mathematische Beschreibung der Ausgangsspannung; Spannungs- und Stromverläufe; Belastungsgrößen und Dimensionierung</p>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Die Studierenden kennen typische Anwendungen und Problemstellungen der Leistungselektronik. Sie können Fachbegriffe und Kenngrößen wiedergeben. Die Studierenden haben Kenntnisse über Bauelemente, Grundsaltungen und Steuerungsverfahren sowie Berechnungs- und Analysemethoden der Leistungselektronik.</p> <p><b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von Leistungshalbleiter. Sie können die jeweils schaltungstypischen Halbleiterschalter benennen und ihre schaltungstypische Eignung begründen. Die Studierenden können die Funktionsweise der behandelten Schaltungen beschreiben und deren stationären Ein- und Ausgangsgröße sowohl mathematisch berechnen als auch konstruktiv bestimmen. Sie können die wichtigsten Bauelemente der Schaltung anhand vorgegebener Auslegungskriterien dimensionieren.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden können das Funktionsverhalten unbekannter, auf den behandelten Grundsaltungen aufbauender, weiterführenden Schaltungen methodisch analysieren um daraus das prinzipielle Funktionsverhalten abzuleiten. Sie können unterschiedliche Schaltungen und Schaltungsvarianten miteinander vergleichen und nach vorgegebenen Anwendungsgesichtspunkten beurteilen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 4 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert.</p> <p>Bei Zulassung nach § 11 Abs. 2: Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Elektronik (B14) benötigt.</p>

<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Bei Zulassung nach § 11 Abs. 1: Elektronik (B14)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik, Teile des Moduls können auch in den Studiengängen Automatisierungs- und Informationstechnik und Mechatronik eingesetzt werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Empfohlen wird:                  Probst U.: Leistungselektronik für Bachelors – Grundlagen und praktische Anwendungen.</p> <p>Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BE23 Automatisierungssysteme**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Automatisierungssysteme
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE23
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Einführung in Automatisierungssysteme -Vorlesung Einführung in Automatisierungssysteme - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4. Semester bei Studienstart im Wintersemester 5. Semester bei Studienstart im Sommersemester
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Garrelts
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Simons, Prof. Dr. L. Koch
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Einführung in Automatisierungssysteme</li> <li>– Komponenten und Struktur von Automatisierungssystemen</li> <li>– Aufbau und Wirkungsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen</li> <li>– Konfiguration und Programmierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Die Studierenden kennen die wesentlichen Komponenten sowie die Struktur von Automatisierungssystemen. <b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen den Aufbau und die Wirkungsweise von speicherprogrammierbaren Steuerungen.

	<p><b>anwenden:</b> Die Studierenden sind befähigt zur Auswahl, zum Entwerfen und zur Realisierung von Automatisierungssystemen mit speicherprogrammierbaren Steuerungen. Sie können einfache automatisierungstechnische Problemstellungen selbständig lösen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme am Labor wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen, von Eingangstests, der Vorbereitung und der erfolgreichen Durchführung an allen Terminen den Laborberichten von allen Terminen. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird den Studierenden durch die Lehrende / den Lehrenden bekannt gegeben, welche der angegebenen Kriterien zur Bewertung herangezogen werden.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> max. 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Bei Zulassung nach § 11 Abs. 2: Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik (B03) und Mikroprozessoren (B12) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Bei Zulassung nach § 11 Abs. 1: Mikroprozessoren (B12)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird jeweils im Sommersemester angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist für die Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt des Studiengangs Elektrotechnik geeignet, bei der das Erlernen der Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungen für Automatisierungsaufgaben notwendig ist.</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung werden ein Ausschnitt der Folien aus der Vorlesung sowie Übungen in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.  Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Foliensatz enthalten.
-----------	---

**BE24 Elektrische Maschinen- und Leistungselektronik Labor**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektrische Maschinen- und Leistungselektronik Labor
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE24
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektrische Maschinen Labor Leistungselektronik Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weiner
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Klesen
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b>  Elektrische Maschinen Labor: Die Studierenden sollen die in den zugehörigen Theoriemodulen kennengelernten elektrischen Maschinentypen in Experimenten verifizieren und ihre Kenntnisse weiter vertiefen. Sie können Messungen durchführen und die Ergebnisse interpretieren. Neben dem Betriebsverhalten der fremderregten Gleichstrommaschine werden Asynchron- und Synchronmaschine in verschiedenen Betriebszuständen vermessen. Außerdem werden Messungen nach VDE an einem Drehstromtransformator durchgeführt.  Leistungselektronik Labor: Im Leistungselektronik Labor führen die Studierenden Versuche an verschiedenen leistungselektronischen Systemen mit der Messung wichtiger elektrische, mechanische und sonst. physikalischer Größen durch. Untersucht wird das Betriebsverhalten von Bauelementen und kompletter leistungselektronischen Schaltungen bzw. Systeme. Die untersuchten Topologien beinhalten sowohl netzgeführte Stromrichter als auch selbstgeführten Stromrichter (insbesondere DC/DC-Wandler, Frequenzumrichter und Solarwechselrichter.

<p><b>3</b></p>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p>Das Teilmodul Elektrische Maschinen Labor vermittelt praktische Kenntnisse zum Aufbau und der Funktionalität der Grundtypen Elektrischer Maschinen, das Teilmodul Leistungselektronik Labor vermittelt praktische Kenntnisse zum Aufbau und Betriebsverhalten leistungselektronischer Komponenten und Systeme:</p> <p><b>kennen:</b> Die Studierenden kennen typische Versuchsaufbauten zur Untersuchung des Funktionsverhaltens Elektrischer Maschinen und leistungselektronischer Komponenten und Systeme. Die Studierenden können die notwendigen Messgeräte anschließen und bedienen.</p> <p><b>verstehen:</b> Die Studierenden können die Messergebnisse in Form von Kennlinien darstellen und mit den theoretischen Grundlagen vergleichen und bewerten. Die Studierenden können so die Funktion und das Verhalten Elektrischer Maschinen und leistungselektronischer Bauteile, Schaltungen und Systeme anhand von Messungen überprüfen, beschreiben und beurteilen.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden sind in der Lage in der Lage wichtige Eigenschaften zur Bewertung betrachteten Komponenten und Systeme zu identifizieren, die entsprechenden Messgrößen zu definieren, einen Versuchsaufbau zu entwerfen und zu verschalten. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit mit geeigneten Messgeräten (insbesondere digitalen Oszilloskopen und Leistungsmessgeräten) aussagekräftige Messwerte zu ermitteln und darzustellen. Die Studierenden sind in der Lage die Versuche und die Versuchsergebnisse in einem technischen Bericht zu dokumentieren, zu diskutieren und zu bewerten.</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Laborpraktikum (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Versuchseinrichtungen zu den elektrischen Maschinen und zur Leistungselektronik, Mess- und Steuergeräte</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen</p> <p>Elektrische Maschinen Labor: 2 SWS L</p> <p>Leistungselektronik Labor: 2 SWS L</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b></p> <p>Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Laboren. Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>der Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</li> <li>der Erstellung eines testierten Berichts zu jedem Laborversuch.</li> </ul> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur/ Praktische Prüfung / Mündliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (schriftliche Klausur), 15 Minuten / pro Studierender (mündliche Prüfung), 30 Minuten (praktische Prüfung)</p>

<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Messtechnik (B13) und Elektronik (B14) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Elektrische Maschinen 1 (BE21), Leistungselektronik 1 (BE22)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik, Teile des Moduls können auch in den Studiengängen Automatisierungs- und Informationstechnik und Mechatronik eingesetzt werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Für die Veranstaltung wird ein Laborskript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BE25 Elektrische Maschinen und Leistungselektronik 2**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektrische Maschinen und Leistungselektronik 2
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE25
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektrische Maschinen 2 Leistungselektronik 2
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Klesen
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Weiner
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p>Elektrische Maschinen 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transformator, Aufbau, Ersatzschaltbild, Spannungsgleichungen, Wirkungsgrad, Drehstromtransformatoren, Belastungszustände</li> <li>• Asynchronmaschinen, Aufbau und Funktion, Ersatzschaltbild u. Spannungsgleichungen, Stromortskurve (Heylandkreis), Bauausführungen von Asynchronmaschinen, Drehzahl- und Drehmomentvariation, Aufschalten auf starre Netz, Dynamisches erhalten (Anhand dynamischer Kennlinie), Grundprinzipien der Regelung der Asynchronmaschine</li> <li>• Drehzahl- und Drehmomentvariation, Aufschalten auf starre Netz, Grundprinzip der feldorientierten Regelung</li> <li>• Sondermaschinen: Synchrone Reluktanz-Maschine, Schrittmotoren</li> <li>• Vergleich der elektrischen Maschinen einschl. Asynchronmaschine</li> </ul> <p>Leistungselektronik 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifizierung leistungselektronischer Schaltungen <ul style="list-style-type: none"> <li>o Nicht-Kommutierende Schaltungen:</li> <li>o Wechselwegschaltung: Betriebsverhalten; Anwendungsbeispiele aus der Energieversorgung und der Antriebstechnik</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fremdgeführte Schaltungen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Höherpulsige Brückenschaltungen; Umkehrstromrichter; Direktumrichter: Betriebsverhalten; Anwendungsbeispiele aus der Energieversorgung und der Antriebstechnik</li> </ul> </li> <li>○ Selbstgeführte Schaltungen:             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gleichspannungszwischenkreisumrichter: Grundlagen; Aufbau; Schaltmustererzeugung</li> </ul> </li> <li>- Gleichstromsteller &amp; Chopper (Hoch- und Tiefsetzsteller, Multi-Parallel- und Synchronwandler, Mehrquadrantensteller):             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Betriebsverhalten; Ansteuerverfahren;</li> <li>○ Anwendungsbeispiele aus der Energieversorgung und der Antriebstechnik</li> </ul> </li> <li>- 2-Punkt Wechselrichter (1-Phasen und 3-Phasen Wechselrichter):             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Betriebsverhalten; Ansteuerverfahren; math. Analyse von Ausgangsspannung und -strom;</li> <li>○ Anwendungsbeispiele aus der Energieversorgung und der Antriebstechnik</li> </ul> </li> <li>- Multi-Level Umrichter             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Topologien und Schaltverhalten;</li> <li>○ Anwendungsbeispiele aus der Energieversorgung und der Antriebstechnik</li> </ul> </li> <li>- Resonanten- und Quasiresonante Schaltungen             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Funktionsprinzipien; Anwendungsbeispiele aus der Energieversorgung</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>3 Ziele</b></p>	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Die Studierenden kennen das Wirkprinzip verschiedener Synchron- und Gleichstrommaschinen sowie deren typischen Aufbau. Sie können Fachbegriffe und Kenngrößen wiedergeben und auch richtig einordnen. Sie können Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Maschinen bewerten. Sie kennen Prinzipien der Regelung elektrischer Antriebe.</p> <p>Die Studierenden haben erweiterte Kenntnisse zu den gebräuchlichsten Elektrischen Maschinen und leistungselektronische Schaltungen und deren Anwendung in der Energieversorgung und Antriebstechnik. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen technologischen Eigenschaften dieser Systeme zu benennen, deren Einsatzmöglichkeiten zu identifizieren und kennen die Formeln ihrer Auslegung. Die Studierende haben Kenntnisse bezüglich schaltungstechnischer Methoden zur Minimierung von Schaltverlusten, zu Multi-Level Umrichter und zu Steuerverfahren.</p> <p><b>verstehen:</b></p> <p>Die Studierenden verstehen die Wirkungsmechanismen und den Aufbau der wichtigsten elektrischen Maschinen. Sie sind in der Lage, die maschinenbeeinflussenden Parameter und deren Einflussgrößen zu beschreiben und zu vergleichen. Sie verstehen, wie elektrische Maschine als ein wesentliches Element in leistungselektronische Antriebe integriert werden kann.</p> <p>Die Studierenden verstehen die Notwendigkeit Elektrischer Maschinen und leistungselektronische Systeme ganzheitlich als Kombination von Quelle, leistungselektronischer Schaltung und Last zu betrachten. Sie verstehen das Zusammenspiel von Elektrischer Maschinen, Leistungselektronik und Gesamtsystem und können verschiedene leistungselektronische Systeme auf Komponenten- und Funktionsebene beschreiben, unterschiedliche Konzepte vergleichen und bewerten.</p> <p><b>anwenden:</b></p> <p>Die Studierenden können geeignete Maschinen für einfache Antriebsanwendungen Lösungen auswählen.</p>

	Die Studierenden können, ausgehend vom Aufbau und der Wirkungsweise des schaltungstechnischen Teils, das Betriebsverhalten Elektrischer Maschinen und kompletter leistungselektronischer Systeme analysieren. Sie können die Kenndaten dieser Systeme berechnen und deren Betriebskennlinien ableiten.
<b>4 Lehr- und Lernformen</b>	Vorlesung (V)
<b>5 Arbeitsaufwand und Credit Points</b>	5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen Elektrische Maschinen 2: 2 SWS V Leistungselektronik 2: 2 SWS V
<b>6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b>	<b>Prüfungsvoraussetzung:</b> --- <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Bis zu 25% der Note können in Form von Zusatzleistungen (z.B. durch Bearbeitung eines Projekts, Lösung von Simulationsaufgaben) berücksichtigt werden. Dies wird den Studierenden zu Beginn des Semesters bekannt gegeben. <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten
<b>7 Notwendige Kenntnisse</b>	Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse dem Modul Elektronik (B14) benötigt.
<b>8 Empfohlene Kenntnisse</b>	Elektrische Maschinen 1 (BE21), Leistungselektronik 1 (BE22)
<b>9 Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b>	Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.
<b>10 Verwendbarkeit des Moduls</b>	Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik, Teile des Moduls können auch in den Studiengängen Automatisierungs- und Informationstechnik und Mechatronik eingesetzt werden.
<b>11 Literatur</b>	Empfohlen wird: Fischer, R.: Elektrische Maschinen. Probst U.: Leistungselektronik für Bachelors – Grundlagen und praktische Anwendungen. Specovius J.: Grundkurs Leistungselektronik – Bauelemente, Schaltungen und Systeme.  Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BE26 Energieversorgung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Energieversorgung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE26
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Energieversorgung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr Jeromin
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Glotzbach, Prof. Dr. Krontiris
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkungsweise und Aufbau von Drehstromsystemen</li> <li>- Symmetrische Komponenten</li> <li>- Leistungen im Drehstromsystem</li> <li>- Netzstrukturen und Spannungsebenen im Energieversorgungsnetz</li> <li>- Aufbau und Kenngrößen von Freileitungen und Kabeln</li> <li>- Berechnung von Leitungen im ungestörten Betrieb</li> <li>- Dreipoliger Kurzschluss</li> <li>- Unsymmetrische Kurzschlüsse</li> <li>- Sternpunktbehandlung und Erdschluss</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:  <b>kennen:</b> Die Studierenden lernen den Aufbau, die Technik und das Verhalten von elektrischen Versorgungsnetze so wie die zur Berechnung erforderlichen Berechnungsmethoden kennen.

	<p><b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen das Verhalten von Freileitungen und Kabeln im ungestörten und im gestörten Betrieb, bspw. im Kurzschlussfall und das Zusammenspiel mit weiteren Betriebsmitteln im Netz.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden wenden Berechnungsmethoden zur Auslegung von elektrischen Versorgungsnetzen an und nutzen die vorgestellten Tabellenwerke zur Ermittlung der zur Berechnung notwendigen Daten.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 4 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> schriftliche Klausur / mündliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten schriftlich / 20 Minuten mündlich</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul kann auch für die Studiengänge Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen verwendet werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Empfohlen wird:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- D. Oeding, B.R. Oswald: Elektrische Kraftwerke und Netze; 7. Auflage; Springer-Verlag</li> <li>- Adolf Schwab: Elektroenergiesysteme; Springer-Verlag 2012.</li> </ul>

**BE27 Hochspannungstechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Hochspannungstechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE27
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Hochspannungstechnik
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Betz
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Krontiris
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <u>Vorlesung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen zur AC- und DC-Hochspannungstechnik. Energieeffiziente Übertragung von höchsten Leistungen über HVDC und HVDC-Lösungen. Vermittlung des Aufbaus und der Besonderheiten von luftisolierten und gasisolierten Hochspannungsanlagen. Unterscheidung und Bewertung von 1-phasig und 3-phasig-gekapselten gasisolierten Schaltanlagen (GIS). Netzanforderungen an Schaltgeräte und Schaltanlagen.</li> <li>• Methoden zur Erzeugung und Messung hoher AC-, DC- und Blitzstoßspannungen.</li> <li>• Berechnung von homogenen, quasi-homogenen und inhomogenen elektrischen Feldern (Schwai-ger'scher Ausnutzungsfaktor).</li> <li>• Dielektrische, thermische und elektrodynamische Auslegung von ausgewählten Betriebsmitteln der Hochspannungstechnik. Einfluss der Alterung.</li> <li>• Gasdurchschlag und Gleitüberschlag. Einfluss des Polaritätseffektes.</li> <li>• Einführung in die Besonderheiten der Feststoffisolierungen (insbesondere der Problematik der Teilentladungen in festen Isolierstoffen) und von flüssigen Isolierstoffen.</li> <li>• Einführung in den äußeren Blitzschutz von Gebäuden.</li> </ul>

	<p><b>Labor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchschlag und Überschlag in Luft</li> <li>• Tan delta-Messung und Einführung in die Teilentladungsmessung (TE-Messung)</li> <li>• Überspannungsschutz von Gebäuden und Betriebsmitteln</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> die Studierenden kennen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge von dielektrischen, thermischen und elektrodynamischen Anforderungen an hochspannungstechnische Betriebsmittel und kennen deren grundsätzliches Design. Die Studierenden haben Kenntnisse über den Einfluss der Geometrie auf das elektrische Verhalten und die Größe der maximal auftretende elektrische Feldstärke von Hochspannungsanordnungen.</p> <p><b>verstehen:</b> die Studierenden verstehen den Aufbau und die Funktionsweise von Hochspannungsanlagen und Hochspannungsbetriebsmitteln. Sie können den Einfluss der Beanspruchungen in realen Hochspannungsnetzen auf die Betriebsmittel beurteilen und verstehen die komplexen Anforderungen am Beispiel von Hochspannungsleistungsschaltern.</p> <p><b>anwenden:</b> die Studierenden können einfache Betriebsmittel dimensionieren im Hinblick auf die Einhaltung von maximal zulässigen elektrischen Feldstärken und von maximal zulässigen Leitertemperaturen. Die Studierenden sind in der Lage, die Alterung von Bauteilen mit Feststoffisolierungen zu berechnen und zu beurteilen. Sie können Ihre Kenntnisse bei der Optimierung von Leitergeometrien anwenden.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) /Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (schriftliche Klausur), 20 Minuten (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>

<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik und als WP-Fach für Studierende des Studienganges Wirtschaftsingenieurwesen.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.  Empfohlen wird: Küchler, Andreas: Hochspannungstechnik. Grundlagen - Technologie - Anwendungen  Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben

**BE28 Personenschutz und elektrische Anlagen**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Personenschutz und elektrische Anlagen
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE28
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Personenschutz und elektrische Anlagen
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Krontiris
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><u>Vorlesung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungen des elektrischen Stromes auf den Menschen und resultierende Körperströme im Fehlerfall. Körperwiderstand und Körperströme. Berührungsspannungen im Fehlerfall. Schutz gegen elektrischen Schlag unter normalen Bedingungen und unter Fehlerbedingungen. Netzformen.</li> <li>• Grundlagen zur elektrischen Energieverteilung unter besonderer Berücksichtigung der verschiedenen Netzarten wie TT-, TN- und IT-Netzen. Einfluss der Netzarten auf die Gefährdung von Personen und Betriebsmitteln. Vermittlung von Kenntnissen zu Fehlerstromschutzeinrichtungen wie FI-Schalter und RCD-Schalter.</li> <li>• Grundlagen zum Aufbau und zur Funktionsweise von Niederspannungs-, Mittelspannungs- und Hochspannungsbetriebsmitteln.</li> <li>• Strombelastbarkeit von elektrischen Betriebsmitteln. Thermische und elektrodynamische Beanspruchungen bei Kurzschlüssen.</li> <li>• Einführung in die Schaltgeräte und die Löschmethoden zur Lichtbogenlöschung bei AC- und DC-Netzen. Vermittlung des Aufbaus und der Besonderheiten von Leistungsschaltern und Sicherungen speziell in Niederspannungs- und Mittelspannungsanwendungen.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktionsweise von Nieder-, Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen. Einführung in die Besonderheiten der unterschiedlichen Layouts von Schaltanlagen.</li> </ul> <p><b>Labor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz gegen elektrischen Schlag in unterschiedlichen Netzen inklusive Fehlerstromschutzeinrichtungen (FI-Schalter, RCD-Schalter).</li> <li>• Untersuchung der Schaltvorgänge beim 3-phasigen Ein- und Ausschalten von ohmschen, induktiven und kapazitiven Strömen. Ermittlung der Sternpunktverschiebung bei Netzen mit isolierten Sternpunkt.</li> <li>• Erwärmungsversuch einer gasisolierten Schaltanlage und Bestimmung der thermischen Zeitkonstante</li> </ul>
<p><b>3 Ziele</b></p>	<p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> die Studierenden kennen die Wirkungen des elektrischen Stromes auf den Menschen und wissen, welche Grenzwerte für den Menschen gelten. Die Studierenden haben Kenntnisse über Netzformen und kennen die entsprechenden Fehlerstromschutzeinrichtungen wie FI-Schalter und RCD-Schalter. Sie wissen Aufbau und Funktionsweise von Niederspannungs-, Mittelspannungs- und Hochspannungsbetriebsmitteln und kennen deren maximale Strombelastbarkeit im Dauerbetrieb und bei Kurzschluss. Weiterhin kennen Sie die Funktionsweise von Schutzgeräten wie Leistungsschalter bzw. kompletten Schaltanlagen und wissen, welche Löschrinzipien in der Niederspannung, der Mittel- und Hochspannung eingesetzt werden.</p> <p><b>verstehen:</b> die Studierenden verstehen den Einfluss von Fehlerströmen auf den Menschen und können geeignete Schutzmaßnahmen beurteilen. Sie verstehen, wie einzelne Hochspannungsbetriebsmittel innerhalb einer Schaltanlage funktionieren und welches Betriebsmittel welche Schutzfunktion übernimmt. Sie können die Vor- und Nachteile verschiedener Layouts bei Nieder-, Mittel- und Hochspannungsschaltanlagen beurteilen.</p> <p><b>anwenden:</b> die Studierenden können Schutzmaßnahmen zum Schutz von Personen ergreifen und FI-Schalter oder RCD-Schalter dimensionieren. Die Studierenden sind in der Lage, Kabel und Leitungen thermisch und elektrisch auszulegen. Sie können elektrodynamische Kräfte im Kurzschlussfall beurteilen. Sie können geeignete Schaltgeräte auswählen zur Erzielung spezieller Layouts und spezieller Funktionen in der Niederspannung, der Mittel- und Hochspannung.</p>
<p><b>4 Lehr- und Lernformen</b></p>	<p>Vorlesung (V) /Laborpraktikum (L)</p>
<p><b>5 Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p>	<p>5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<p><b>6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p>	<p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p>

	<p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (schriftliche Klausur), 20 min (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Energieversorgung (BE26)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für Studierende der Fachrichtung Energie, Elektronik und Umwelttechnik und als WP-Fach für Studierende des Studienganges Wirtschaftsingenieurwesen.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.</p> <p>Empfohlen wird: Kiefer G. : VDE 0100 und die Praxis. VDE-Verlag, Berlin, Offenbach, 15.Auflage, 2014 Flosdorff R., Hilgarth G. : Elektrische Energieverteilung.</p> <p>Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben</p>

**BE29 Ingenieurwissenschaft 1**

siehe BAEK29 Ingenieurwissenschaft 1

**BE30 Datenkommunikation, Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Datenkommunikation, Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE30
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Datenkommunikation – Vorlesung Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Graf
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Datenkommunikation: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evolution der Energieinformationssysteme und Smart Grid</li> <li>- Architekturmodell des Smart Grid und Struktur (NAN, FAN, WAN)</li> <li>- Allgemeine Standards für Kommunikationsnetze</li> <li>- ISO/OSI-Schichtenmodell</li> <li>- Netzwerk-Topologien und Bereiche</li> <li>- Physikalische Medien zur Datenübertragung</li> <li>- Busnetze (Profibus, CAN, KNX)</li> <li>- Ethernet-LAN, WLAN</li> <li>- IP-basierte Netzwerke und Komponenten (Router, Switches, IPv4/6, DHCP)</li> <li>- Transportschicht in Rechnernetzen (TCP, UDP)</li> <li>- Grundlagen der Rechnerkommunikation</li> <li>- Applikationen in der Internetkommunikation(Browser, DNS, TLS)</li> <li>- Einführung in die Kommunikationstechnologie für Energienetze im WAN und Verteilnetz</li> </ul>

	<p>Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und betriebliche Aufgaben von Energieversorgungsnetzen</li> <li>- Analyse von technischen Prozessabläufen zur Erkennung typischer Aufgabenstellungen der Leittechnik</li> <li>- Komponenten und Strukturen in der Leittechnik, Visualisierung und Bedienkonzepte</li> <li>- Netzleittechnik, SCADA-Leitstelle, Hardware und Software, Funktionen und Werkzeuge</li> <li>- Schaltanlagen, Schaltertypen, Schaltbetrieb, Verriegelungsprüfungen, Sicherheitsregeln</li> <li>- Betriebliche Messwerte, Leistungsbilanzen, Leistungsflüsse, Messwerte in Prozessbildern</li> <li>- Leitungen und Transformatoren, Komponentenverhalten, Systemverhalten</li> <li>- Blindleistungsverhalten von Leitungen, Ferranti-Effekt</li> <li>- Leitungsbelastung, Netzverluste, Wirkungsgrad, Blindleistungskompensation</li> <li>- Bestimmung von Leitungsdaten aus betrieblichen Messwerten</li> <li>- n-1-Prinzip, Netzfehler: Kurzschlüsse und Erdschlüsse, Fehlersuche</li> <li>- Systemanalysen mit Verfügbarkeitsbetrachtungen</li> </ul>
<p><b>3</b></p>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Wirkungsweise der Komponenten der Datenkommunikationsnetze in der Energieversorgung</li> <li>- Kommunikationstechnologien, -protokolle und ihre Anwendungen</li> <li>- Aufbau und Wirkungsweise der Komponenten elektrischer Energieversorgungsnetze</li> <li>- Anforderungen, Funktionen und Aufbau von Netzleitsystemen</li> </ul> <p><b>verstehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenwirken der Komponenten im Systemkontext</li> <li>- Grundaufgaben und Problemstellungen der Betriebsführung elektrischer Netze</li> <li>- Bedeutung betrieblicher Messwerte interpretieren und in ihrer Systemrelevanz verstehen</li> </ul> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltvorgänge in der korrekten Reihenfolge planen</li> <li>- Berechnungen zu relevanten Themen durchführen</li> </ul>
<p><b>4</b></p>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen</p> <p>Datenkommunikation: 2 SWS V</p> <p>Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze: 2 SWS V</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>

<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07) und Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul kann auch als Wahlpflichtmodul für die Vertiefungsrichtung Automatisierung und Informationstechnik und die Studiengänge Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurswesen verwendet werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BE31 Regenerative Energien**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Regenerative Energien
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BE31
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Regenerative Energien
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Glotzbach
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Jeromin
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenhänge zwischen Energiebedarf, Ressourcen und Umweltauswirkungen</li> <li>- Energiewandlung in thermischen Prozessen (Carnot-Prozess) / Funktionsprinzip von Dampfkraftwerken</li> <li>- Sonnenstrahlung</li> <li>- Solarenergie, Ressourcen und Nutzungstechniken</li> <li>- Windenergie, Ressourcen und Nutzungstechniken</li> <li>- Wasserkraft, Ressourcen und Nutzungstechniken</li> <li>- Geothermie, Ressourcen und Nutzungstechniken</li> <li>- Zukünftige Entwicklung</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Die Studierenden lernen die Physik der Sonnenstrahlung und den Aufbau, die Technik und das Verhalten der wichtigen regenerativen Energiequellen (Solarenergie, Windenergie, Wasserkraft, Geothermie) und von Dampfkraftwerken, sowie die zur Berechnung erforderlichen Berechnungsmethoden kennen.</p>

	<p><b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen die physikalischen Berechnungsmethoden der Sonnenstrahlung. Des Weiteren verstehen sie den Aufbau, die Technik und das Verhalten der behandelten regenerativen Energieerzeugungsanlagen und von Dampfkraftwerken.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden wenden Berechnungsmethoden zur Auslegung von regenerativen Energieerzeugungsanlagen und Dampfkraftwerken an und können damit beispielsweise den Energieertrag ermitteln.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 4 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation</p> <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (schriftliche Klausur), 20 Minuten (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul führt in die Energien für die Zukunft – die Regenerativen Energien - ein. Da diese Themen eine immer größer werdende Bedeutung erlangen, kann das Modul in allen Studiengängen eingesetzt werden, insbesondere natürlich in denen, die eine technische oder wirtschaftswissenschaftliche Ausrichtung haben.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Volker Quaschnig: „Regenerative Energiesysteme: Technologie – Berechnung – Simulation“, Hanser Verlag</p> <p>Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BE32 Ingenieurwissenschaft 2**

siehe BAEK32 Ingenieurwissenschaft 2

# **Elektrotechnik und Informationstechnik**

## **Bachelor of Engineering**

### **Module der Vertiefungsrichtung Kommunikationstechnologie**

**BK19 Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtenübertragung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtenübertragung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK19
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Einführung in die Leitungstheorie und Anwendungen (V) Einführung in die optische Nachrichtenübertragung (V)
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 bei Studienstart im Wintersemester 5 bei Studienstart im Sommersemester
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Loch
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Gaspard
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> 1. Leitungen und Leitungstheorie Simulation von Wellenausbreitung auf Leitungen Anpassungen mit Hilfe von Leitungen – Smith-Chart 2. Grundlagenprinzipien der optischen Nachrichtentechnik Wesentliche Komponenten der optischen Nachrichtentechnik: verschiedene Lichtwellenleiter und deren Signalverzerrungsmechanismen, optische Sender und Empfänger sowie deren Charakteristika
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>verstehen:</b> Grundprinzipien der Nachrichten-Übertragungstechnik für verschiedene Medien (vertieft an praktischen Beispielen):

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Systeme der Nachrichtentechnik,</li> <li>• grundlegende Probleme der Nachrichtenübertragung,</li> <li>• grundlegende Probleme der Signalübertragung über unterschiedliche Medien</li> </ul> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten und Systeme für die Nachrichtentechnik/-übertragung unter Anwendung einfacher Kriterien auswählen,</li> <li>• verschiedene Übertragungsmedien differenzieren und vergleichend bewerten,</li> <li>• grundlegende Probleme der Signalübertragung: Vor- und Nachteile für die Anwendung ableiten</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) (mit integrierter Übung und Simulation)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen          Einführung in die Leitungstheorie und Anwendungen: 2 SWS / V          Einführung in die optische Nachrichtenübertragung: 2 SWS / V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b>          Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07) und Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul vermittelt Basiswissen im Bereich der Nachrichten-Übertragungstechnik, das für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge sinnvoll ist.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript und weitere Materialien werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.          Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung angegeben.</p>



## BK20 Übertragungstechnik

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Übertragungstechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK20
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Übertragungstechnik – Vorlesung Labor Elektronik und Nachrichtenübertragung - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gaspard
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LV Übertragungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verzerrungsfreie Übertragungssysteme, z.B. Verstärker</li> <li>- Beschreibung des Dynamikbereiches durch 1dB Kompressionspunkt, Intercept Punkt dritter Ordnung und Rauschen</li> <li>- Minimum Detectable Signal (MDS)</li> <li>- Mischer</li> <li>- Oszillatoren, Synthesizer</li> <li>- Empfängerkonzepte</li> <li>- Senderkonzepte</li> </ul> </li> <li>2. LV Labor Elektronik und Nachrichtenübertragung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kleinsignal- und Großsignalverstärker</li> <li>- Aktive Filter</li> <li>- Impuls- und Schaltvorgänge im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>- Reale OPV-Schaltungen</li> </ul> </li> </ol>

<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Komponenten und charakteristische Beschreibungsgrößen für Komponenten der Übertragungstechnik</p> <p><b>verstehen:</b> Aufbau und Beurteilung von Komponenten von Sendern und Empfängern der Übertragungstechnik</p> <p><b>anwenden:</b> Messung und Bewertung von Komponenten der Übertragungstechnik, einfache Berechnungen zu den Systemeigenschaften von Übertragungsgliedern bezüglich Großsignal- und Rauschverhalten</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen</p> <p>Übertragungstechnik - Vorlesung: 2 SWS V</p> <p>Labor Elektronik und Nachrichtenübertragung – Labor: 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b></p> <p>Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor „Elektronik und Nachrichtenübertragung“.</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:</p> <p>der Anwesenheit bei allen Terminen sowie des Laborberichts zu jedem Labortermin und eines Fachgesprächs am Ende der Veranstaltung.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07) und Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  Das Modul dient innerhalb des Studiengangs als Ergänzung zum Modul „Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtenübertragung“ und als Basis für die Module „Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik“ und „Kommunikationssysteme“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auch als Einführung in die Übertragungstechnik geeignet.
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  Skript und weitere Materialien werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung angegeben.

**BK21 Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK21
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Grundlagen der Signalverarbeitung – Vorlesung Grundlagen der Signalverarbeitung - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Krauß
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bannwarth, Prof. Dr. Schultheiß, Prof. Dr. Wirth
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> - Abtastung, Quantisierung, Aliasing - Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich - Entwurf digitaler Filter
	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> --- <b>verstehen:</b> Theoretische Grundlagen der Signalverarbeitung auf der Basis der Inhalte des Moduls, insbesondere Abtastung, Quantisierung, Aliasing und die Beschreibung zeitdiskreter Signale und Systeme im Zeit- und Frequenzbereich <b>anwenden:</b> Lösen von theoretischen und praktischen Aufgaben aus den Inhalten des Moduls, selbstständiges Anwenden der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten für Praxisprojekte und Abschlussarbeit

<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) Laborpraktikum (L) am Rechner</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Benotete Prüfungsvorleistung (25% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist die Durchführung des Labors. Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis: des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche, der Vorbereitung und Dokumentation zu jedem Termin und eines abschließenden Tests.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Signale und Transformationen (B08) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul vermittelt Basiswissen auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung. Innerhalb der Vertiefung Kommunikationstechnologie des Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik dient das Modul als grundlegende Basis für das Modul „Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung“ sowie beispielsweise auch für die Module „Softwareentwicklung für Kommunikationssysteme“, „Multimediatechnik und Benutzerschnittstellen“, „Codierte Datenübertragung“, und „Kommunikationssysteme“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auch als weiterführendes Modul im Bereich der Signalverarbeitung verwendbar.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BK22 Softwareentwicklung für Kommunikationssysteme**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Softwareentwicklung für Kommunikationssysteme
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK22
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Softwareentwicklung für Kommunikationssysteme Softwareentwicklung für Kommunikationssysteme-Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Wirth
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Krauß
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p>technische Grundlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktionalität ausgewählter Geräte (z.B. USB-Gerät, Netzwerkinterface) und einfacher relationaler Datenbanken;</li> <li>• standardisierte oder produktspezifische Application Programming Interfaces (APIs) zur Kommunikation mit Geräten und Datenbanken (z.B. Socket-API, ODBC, SQL);</li> <li>• Interprozesskommunikation für spezielle Anwendungen;</li> </ul> <p>Entwurf von Software zur Kommunikation mit Geräten und Datenbanken:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegender Aufbau von objektorientierter Software zur Kommunikation mit Geräten und Datenbanken;</li> <li>• objektorientierte Analyse von einfachen Kommunikationssystemen (Klassen, Klassenbeziehungen);</li> <li>• Entwurf und UML-Dokumentation (Klassendiagramme, Aktivitätsdiagramme, Zustandsdiagramme):             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwendung von Entwurfsmustern für spezielle Probleme des objektorientierten Designs (z.B. Singleton, Zustandsautomat, ...);</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erstellen von Entwürfen für Schnittstellen-Klassen unter Verwendung der Dokumentation von standardisierten oder produktspezifischen APIs;</li> <li>- Erstellen von Entwürfen für Anwendungsprogramme, die die Klassen zur Kommunikation mit Geräten und Datenbanken nutzen;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementierung der Klassen und Anwendungsprogramme auf Basis von UML-Entwürfen</li> <li>• systematisches Testen und Debuggen der Software</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktionalität ausgewählter Geräte (z.B. USB-Gerät, Netzwerkinterface)</li> <li>• Aufbau und Funktionalität einfacher relationaler Datenbanken</li> </ul> <p><b>verstehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwenden ausgewählter Entwurfsmuster</li> <li>• Implementieren einer einfachen Interprozesskommunikation</li> <li>• Entwerfen, Dokumentieren und Implementieren einfacher Schnittstellen-Klassen zur Geräten und Datenbanken</li> </ul> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwenden der Dokumentation von standardisierten oder produktspezifischen APIs für die Softwareentwicklung</li> <li>• Durchführen einfacher Aktionen auf Datenbanken</li> <li>• Entwerfen, Dokumentieren und Implementieren einfacher Anwendungsprogramme, die Klassen zur Kommunikation mit Geräten und Datenbanken nutzen</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> C/C++ - Entwicklungsumgebung (z.B. MS Visual Studio, Eclipse)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>• des Umfangs erfolgreich bearbeiteter Übungsaufgaben zu jedem Termin</li> </ul> <p><b>Prüfungsform:</b> Praktische Prüfung am Rechner am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 120 Minuten</p>

<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Einführung in die Programmierung (B04) und Grundlagen der Informationstechnik (B11) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Netzwerkkommunikation (BK25), Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen (BK24)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul kann für das Praxismodul (B32) und das Bachelormodul (B33) sowie für informationstechnische Module anderer ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge verwendet werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Dokumentationen von standardisierten und produktspezifischen APIs und Datenblätter von Geräten werden elektronisch zur Verfügung gestellt. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BK23 Entwurf digitaler Systeme**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Entwurf digitaler Systeme
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK23
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Entwurf digitaler Systeme – Vorlesung Entwurf digitaler Systeme - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Krauß
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Schultheiß, Prof. Dr. Wirth
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Hardware-Beschreibungssprache VHDL und zugehörige Entwurfskonzepte</li> <li>- Beschreibung und Entwurf von Schaltnetzen (z.B. Rechenschaltungen, Kodierer, Auswahl-schaltungen) und Schaltwerken (z.B. Flip-Flops, Zähler, Schieberegister, Speicher, Automaten) mit VHDL</li> <li>- Grundlagen der Automatentheorie (Moore-, Mealy-Automaten)</li> <li>- Optimierung sequentieller Schaltungen mittels Zustandsreduktion und Schaltnetzoptimierung</li> <li>- Realisierung von digitalen Schaltkreisen und Systemen mittels programmierbarer Logikbausteine (z.B. CPLDs, FPGAs)</li> <li>- Rechnergestützte Entwurfs- und Synthesewerkzeuge, Simulations- und Testverfahren, nicht-ideale Hardware-Eigenschaften</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Aufbau und Funktion von programmierbaren Logikbausteinen <b>verstehen:</b> grundlegende Sprachelemente und die Syntax der Hardware-Beschreibungssprache VHDL, systematischer Entwurf von technisch relevanten digitalen Systeme und die Realisierung mit Hilfe programmierbarer Logikbausteine (CPLDs, FPGAs)

	<p><b>anwenden:</b> Entwurfskonzepte mit der Hardware-Beschreibungssprache VHDL für den Entwurf digitaler Schaltungen mit VHDL und Simulation ihrer Funktionsweise; Entwurfs- und Syntheseprogramme für die Realisierung von digitalen Schaltungen auf programmierbaren Logikbausteinen; Eigenschaften von digitalen Schaltungsrealisierungen (diskret oder mittels programmierbaren Logikbausteinen) testen und analysieren und die Ergebnisse sinnvoll interpretieren.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Benotete Prüfungsvorleistung (25% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist die Durchführung des Labors. Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis: des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche, der Vorbereitung und Dokumentation zu jedem Termin und eines abschließenden Fachgesprächs.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Digitaltechnik (B03), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07) und Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> ---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul vermittelt Basiswissen für den Entwurf von digitaler Systeme unter Zuhilfenahme einer Hardwarebeschreibungssprache und eignet sich als Basis für Praxisprojekte und Bachelor-Arbeiten. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auch als einführendes Modul im Bereich des Entwurfs digitaler Systeme verwendbar.</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.
-----------	---

**BK24 Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK24
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen – Vorlesung Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 bei Studienstart im Wintersemester 4 bei Studienstart im Sommersemester
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Wirth
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bürgy, Prof. Dr. Schultheiß
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe: Medien und Multimedia, Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI), Usability (Benutzungsfreundlichkeit), User Experience (Benutzungserlebnis)</li> <li>• Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung: z.B. Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Gedächtnis, Planen und Agieren</li> <li>• Multimedia-Geräte: ausgewählte Hard- und Software-Komponenten, Schnittstellen</li> <li>• Perceptionsmedien und Kompression: ausgewählte Beispiele standardisierter verlustbehafteter Kompressionsverfahren auf Basis menschlicher Wahrnehmungsfähigkeiten (Audio, Bild)</li> <li>• Ein- und Ausgabegeräte sowie Technologien für einfache Benutzungsschnittstellen (z.B. Anzeigen, Bedienelemente, Aktoren, Sensoren)</li> <li>• Entwurf von Benutzungsschnittstellen (z.B. Methoden, Richtlinien, Konventionen)</li> <li>• Evaluation von Benutzungsschnittstellen (Methoden, Anwendungsgebiete, Durchführung, Auswertung)</li> </ul> <p>Im Labor werden ausgewählte Themen der Vorlesung vertieft, z.B. subjektive Messungen menschlicher Wahrnehmungsfähigkeiten, objektive Messung von Kennwerten von Multimediageräten und Herstellen von Zusammenhängen mit menschlichen Wahrnehmungsfähigkeiten, Evaluation von Benutzungsschnittstellen.</p>

<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> grundlegende Begriffe aus den Bereichen Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen; grundlegende Prinzipien der menschlichen Informationsverarbeitung; Konzepte und Komponenten von Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen;</p> <p><b>verstehen:</b> Zusammenhänge zwischen menschlicher Informationsverarbeitung und technischen Systemen sowie Standards der Multimediatechnik und der Benutzungsschnittstellen; subjektive und objektive Messverfahren sowie Methoden der Evaluation von Benutzungsschnittstellen; Entwurfsprinzipien von einfachen Benutzungsschnittstellen</p> <p><b>anwenden:</b> Methoden zur Durchführung ausgewählter subjektiver und objektiver Messungen, einfache Methoden der Evaluation von Benutzungsschnittstellen, grobe Einschätzung der Qualität von Multimediageräten und Benutzungsschnittstellen</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Anwesenheit bei allen Terminen</li> <li>• eines Eingangstests und</li> <li>• des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche zu jedem Termin</li> </ul> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Signale und Transformationen (B08) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik und Mechatronik verwendbar. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BK25 Netzwerkkommunikation**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Netzwerkkommunikation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK25
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Innerhalb dieses Moduls wird eines der Teilmodule BKwp-K01 oder BKwp-K02 gewählt.  Weiteres ergibt sich aus den Modulbeschreibungen der Teilmodule.
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 bei Studienstart im Wintersemester 4 bei Studienstart im Sommersemester
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule
<b>3</b>	<b>Ziele</b> gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP / 150 Stunden insgesamt Der Anteil der Präsenzveranstaltungen ergibt sich aus den Modulbeschreibungen der Teilmodule.

<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p>Leistungsnachweise in den Teilmodulen dieses Moduls sind wie Pflichtmodule beschränkt wiederholbar (§ 17 Abs. 2 und 6 ABPO). Fehlversuche aus einem Teilmodul werden beim Wechsel des Teilmoduls beibehalten.</p> <p>Weiteres ergibt sich aus den Modulbeschreibungen der Teilmodule.</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesen Modulen sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen der Teilmodule</p>

**BKwp-K01      Kommunikationsnetze**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Kommunikationsnetze
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp-K01 (Teilmodul des Katalogs zum Modul BK25)
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Kommunikationsnetze Kommunikationsnetze Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> siehe Modulbeschreibung BK25
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Chen
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur von LAN-WAN und MAN,</li> <li>• Netzwerktopologien,</li> <li>• Grundlagen der Datenübertragung und Typen der Kommunikation,</li> <li>• Das OSI-Modell,</li> <li>• Prinzip der paketorientierten Datenübertragung,</li> <li>• Physikalische, Link, Netzwerk und Transportschichtenprotokolle von Datennetzen inkl. IP-Routing,</li> <li>• Applikationsprotokolle des Internets: http(s), E-Mail, DNS, ftp</li> <li>• Internetworking und Komponenten für Datennetze [Repeater, Switches, Router]</li> <li>• Entwurf und Optimierung von LAN-Netzen</li> </ul> <p>Inhalte des Labors</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konfigurationen im LAN mit Switches und Routern,</li> <li>• Methoden, Tools zur Überwachung und Analyse von LAN-Protokollen,</li> <li>• Aufbau eines IoT-Netzwerks inkl. Web-Interface</li> </ul>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse des Aufbaus und der Auslegung von Kommunikationsnetzen in Verbindung mit dem Internet-Protokoll zur Übertragung von Sprach-, Daten und Multimedia-Anwendungen. Weiterhin werden in den Laboren grundsätzliche Kenntnisse in der Konfiguration von Ethernet und IP-Netzen vermittelt.</p> <p><b>Kenntnisse:</b></p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse der wesentlichen Internet Applikationen und Protokolle, die insbesondere in lokalen Netzen (LAN) und im Internet eine Rolle spielen. Weiterhin erlernen Sie die Funktionsweise der Systemtechnik (Router und Switches), die in lokalen Netzen und dem Internet verwendet werden.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b></p> <p>Es werden Methoden basierend auf dem OSI-Modell und der Protokollanalyse zur Funktionsbeschreibung von komplexen Kommunikationsnetzwerken erlernt. Weiterhin werden die Studierenden über die Laborversuche in die Konfiguration von IP-Netzwerken eingeführt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Struktur und Protokolle des Internets, um im Umfeld von sich schnell ändernden Netzwerktechnologien effiziente Internet-Dienste und Datenübertragung für Unternehmen zu planen und zu implementieren.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Labor (L)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b></p> <p>Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor Kommunikationsnetze. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p> <p>Weiteres ergibt sich aus der Modulbeschreibung BK25.</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>siehe Modulbeschreibung BK25</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>

<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> siehe Modulbeschreibung BK25
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul kann für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge der Elektrotechnik bzw. Vertiefungen verwendet werden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

**BKwp-K02 Kommunikation in Smart Grids**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Kommunikation in Smart Grids
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp-K02 (Teilmodul des Katalogs zum Modul BK25)
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Kommunikation in Smart Grids - Vorlesung Kommunikationsnetze – Vorlesung Kommunikationsnetze - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> siehe Modulbeschreibung BK25
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Chen
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen Energienetze unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien:</li> <li>- Einführung in die Struktur und Systeme in Energienetzen</li> <li>- Prinzip der Einspeisung erneuerbarer Energien,</li> <li>- Gesetze und Richtlinien</li> <li>- Marktrollen und Kostenbetrachtungen</li> <li>- Kommunikationsstruktur und Protokolle für Energienetze:</li> <li>- OSI-Schichtenmodell und Protokollstandards für die Kommunikation in Energienetzen,</li> <li>- Struktur des Kommunikationsnetzes für Energienetze und Smart Grid,</li> <li>- Aktuelle Datenstrukturen und Protokolle der Applikationsschicht,</li> <li>- Protokolle der Transport und Vermittlungsschicht</li> <li>- Smart-Metering und Smart Home</li> </ul> Inhalte des Labors <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konfigurationen im LAN mit Switches und Routern,</li> <li>- Methoden, Tools zur Überwachung und Analyse von LAN-Protokollen,</li> <li>- Aufbau eines IoT-Netzwerks inkl. Web-Interface</li> </ul>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b> Ziel dieses Modules ist es, den Studierenden grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Struktur intelligenter Energienetze und der Datenkommunikation in diesen Netzen zu vermitteln. Die Studierenden erwerben weiterhin grundlegende Kenntnisse der wesentlichen Internet Applikationen und Protokolle, die insbesondere in Energienetzen und im Internet eine Rolle spielen. Weiterhin erlernen Sie die Funktionsweise der Systemtechnik (Router und Switches), die in lokalen Netzen und dem Internet verwendet werden.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Die Studierenden sollen Sie in der Lage sein, bei der Planung von Kommunikationsnetzen in Smart Grids neue Technologien und Kostenbetrachtungen zu berücksichtigen. In der Praxis sollen Sie in der Lage sein, IP-Netze für verteilte energietechnische Anwendungen zu planen. Weiterhin werden die Studierenden über die Laborversuche in die Konfiguration von IP-Netzwerken eingeführt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden gewinnen einen Überblick über die Struktur und Protokolle des Smart Grid, um im Umfeld von sich ändernden Energienetzen flexible Dienste und Datenübertragung für die zukünftige Energieversorgung zu planen und zu implementieren.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Labor (L)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen Kommunikation in Smart Grids: 2 SWS V Kommunikationsnetze : 1 SWS V, 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor Kommunikationsnetze. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p> <p>Weiteres ergibt sich aus der Modulbeschreibung BK25.</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>siehe Modulbeschreibung BK25</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>

<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> siehe Modulbeschreibung BK25
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul kann für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge der Elektrotechnik bzw. Vertiefungen verwendet werden
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

**BK26 Modulation**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Modulation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK26
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Modulation - Vorlesung Modulation-Übung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Kuhn
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Basisbandmodulation</li> <li>- Analoge Modulationsverfahren</li> <li>- Äquivalente Basisbanddarstellung</li> <li>- Digitale Modulationsverfahren</li> <li>- Nyquist-Kriterien</li> <li>- Partial-Response-Signale</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Verschiedene analoge und digitale Modulationsverfahren, mit und ohne Umsetzung auf eine Trägerfrequenz <b>verstehen:</b> Eigenschaften und Unterschiede verschiedener Modulationsverfahren, Möglichkeiten der Implementierung von Modulator und Demodulator in Hardware und Software

	<p><b>anwenden:</b> Auswahl und Bewertung von geeigneten Modulationsverfahren für verschiedene Einsatzgebiete, Berechnung typischer Kennwerte wie Leistungsdichtespektrum, Störabstand am Eingang und Ausgang des Demodulators, Übersprechen auf dem Kanal, Bandbreitenbedarf, etc.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Übung (Ü)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS Ü</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an der Übung Modulation.</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis der Anwesenheit, eines Eingangstests oder dem Umfang der erfolgreich bearbeiteten Übungsaufgaben. Zu Beginn der Veranstaltung werden die Voraussetzungen für die erfolgreiche Teilnahme an der Übung durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Signale und Transformationen (B08) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>BK31: Kommunikationssysteme</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.</p> <p>Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Skript enthalten.</p>

**BK27 Optische Netze**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Optische Netze
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK27
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Optische Netze - Vorlesung Optische Netze - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Loch, Prof. Dr. Chen
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Vertiefende theoretische und praktische Betrachtungen zu Lichtwellenleitern Anwendung der Theorie elektromagnetischer Wellen auf Glasfaser Verluste und Verzerrungsmechanismen der Lichtwellenleiter (Dämpfung, Dispersionen etc.) Nichtlineare Effekte Komponenten optischer Netze: optimierte Sender und Empfangselemente, optischer Verstärker Grundlegende Systembetrachtungen, Systemdesign, Dispersionsmanagement, Photonische Netze Optische Übertragungssysteme CWDM, DWDM, GPON Standardisierung OTN (Optical Transport Network) und wesentliche Komponente Planung von optischen Netzen
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Komponenten der optischen Netze, Geometrie und Aufbau verschiedener Glasfasertypen, Sender, Empfänger, Verstärker

	<p><b>verstehen:</b> Ursachen, Mechanismen, die optische Nachrichtenübertragung beeinträchtigen, Dämpfung, Dispersionen, Nichtlineare Effekte. Wie diese für eine optimale optische Nachrichtenübertragung kompensiert werden.</p> <p><b>anwenden:</b> Anwendung der in der Vorlesung gewonnenen Grundkenntnisse für die Planung optischer Netze</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Labor (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> erfolgreiche Teilnahme am Labor Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtenübertragung (BK19), Netzwerkkommunikation (BK25)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal jährlich angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Bachelor EIT, Gebäudesystemtechnik, Mechatronik, Wirtschaftsingenieur, und andere h-da-Studiengänge</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in gedruckter Form zur Verfügung gestellt wird. Alternativ kann auch ein Lehrbuch mit entsprechendem Inhalt empfohlen werden.</p>

**BK28 Codierte Datenübertragung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Codierte Datenübertragung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK28
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Codierte Datenübertragung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 4 oder 5
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Kuhn
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Krauß
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kanäle und Kanalmodelle</li> <li>- Informationstheorie und Kanalkapazität</li> <li>- Quellencodierung</li> <li>- Kanalcodierung</li> <li>- Fehlersicherung</li> <li>- Medium Access Control</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>verstehen:</b> Verschiede Kanalmodelle, deren Eigenschaften und Einsatzgebiete, verschiedene Möglichkeiten der Kanalcodierung (Blockcodes, Faltungscodes, Turbo-Codes) und Decodierung (Decodierprinzipien, Viterbi-Decoder, Syndrom-Decodierung, Turbo-Decodierung), ARQ-Verfahren, Kanalzugriffsverfahren, verschiedene Verfahren der Quellencodierung zur verlustlosen und verlustbehafteten Datenkompression.</p> <p><b>anwenden:</b> Berechnung typischer Ausbreitungskennwerte (Link-Budget, Rauschleistungen, Verfügbarkeitsberechnungen, Störabstand, Fresnel-Zone, Ausbreitungsdämpfung mit verschiedenen Kanalmodellierungen,</p>

	<p>etc.), Charakterisierung diskreter Quellen (Einzel- und Verbundquellen, Markov-Quellen), Bestimmung von Information, Entropie, Redundanz, Entwurf von Huffman-Codes, Shannon's Quellen- und Kanalcodierungstheorem, Kanalkapazität für analoge Kanäle und diskrete gedächtnislose Kanäle, Bewertung und Beurteilung der Leistungsfähigkeit der betrachteten Quellen- und Kanalcodierungsverfahren.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 4 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> --- <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 1 und 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Signale und Transformationen (B08) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> ---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> BK31: Kommunikationssysteme</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturrempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Skript enthalten.</p>

**BK29 Ingenieurwissenschaft 1**

siehe BAEK29 Ingenieurwissenschaft 1

**BK30 Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK30
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Hochfrequenz-/Mikrowellentechnik und Antennen – Vorlesung Hochfrequenztechnik - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 5 oder 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gaspard
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. LV Hochfrequenz-/Mikrowellentechnik und Antennen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Passive Leitungsbaulemente, Koppler, Leistungsteiler, Filter</li> <li>- Hohlleiter und Hohlleiterkomponenten</li> <li>- Aktive Bauelemente</li> <li>- Antennen und Grundzüge der Wellenausbreitung</li> </ul> </li> <li>2. LV Labor Hochfrequenztechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch praktische Versuche sollen die theoretischen Kenntnisse vertieft und Messerfahrungen gewonnen werden; z.B. zu den Themen Antennen, Leitungen, Rauschen, Mischern</li> </ul> </li> </ol>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Komponenten und charakteristische Beschreibungsgrößen für Komponenten der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik, wichtige Antennenformen

	<p><b>verstehen:</b> Aufbau und Wirkungsweise von passiven und aktiven Komponenten der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik, Abstrahlverhalten von Antennen, Grundzüge der Wellenausbreitung</p> <p><b>anwenden:</b> Auswahl und Dimensionierung von Hochfrequenz- und Mikrowellenbauelementen, Vergleich und anwendungsspezifische Einordnung verschiedener Antennenformen anhand charakteristischer Beschreibungsgrößen, praktischer Umgang und Einsatz typischer Komponenten und Messgeräte der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen          Hochfrequenz-/Mikrowellentechnik und Antennen - Vorlesung: 3 SWS V          Labor Hochfrequenztechnik: 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b>          Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor „Hochfrequenztechnik“.          Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:          der Anwesenheit bei allen Terminen sowie          des Laborprotokolls zu jedem Labortermin und          eines Fachgesprächs am Ende der Veranstaltung.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert. Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07) und Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtenübertragung (BK19), Übertragungstechnik (BK20).</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird einmal im Jahr (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul dient innerhalb des Studiengangs als Basis für die Module „Kommunikationssysteme“ (BK31) und „Ingenieurwissenschaft 1“ (BK29) bzw. „Ingenieurwissenschaft 2“ (BK32).</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript und weitere Materialien werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt.</p>

Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung angegeben.
--

**BK31 Kommunikationssysteme**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Kommunikationssysteme
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BK31
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Pflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Kommunikationssysteme - Vorlesung Kommunikationssysteme-Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Kuhn
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moderne Basisband- und Modulationssysteme</li> <li>- Empfangsstrategien und optimale Empfänger</li> <li>- Signalraumanalyse</li> <li>- Implementierung von Demodulatoren</li> <li>- Link-Layer Simulationen</li> <li>- Aufbau und Dimensionierung von modernen Kommunikationssystemen</li> <li>- Beispiele moderner Kommunikationssysteme (z.B. 5G, LTE, UMTS, WLAN)</li> <li>- Jitter in Kommunikationssystemen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>verstehen:</b> Aufbau und Funktionsweise moderner Kommunikationssysteme, Optimalempfänger und Maximum-Likelihood-Empfänger, Matched-Filter-Implementierung. Ursache, Einfluss und Kompensationsmöglichkeiten von Jitter in Kommunikationssystemen

	<p><b>anwenden:</b> Berechnung von Symbolfehlerraten mittels Signalraumanalyse, Implementierung von Link-Layer-Simulationen, (Fehler-)Analyse von Modulatoren/Demodulatoren mittels Messgeräten.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Labor (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme an dem Labor Kommunikationssysteme.</p> <p>Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt durch Teilnahme an allen Laborversuchen sowie auf Basis eines Eingangstests.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>Die Voraussetzungen für die Zulassung zu Prüfungsvorleistungen und Prüfungsleistungen in diesem Modul sind in § 11 Abs. 2 BBPO definiert. Voraussetzung für die Teilnahme am Labor ist der erfolgreiche Abschluss der Module Modulation [BK26] und Codierte Datenübertragung [BK28].</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> Modulation (BK26), Codierte Datenübertragung (BK28)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> Das Modul erstreckt sich über ein Semester und wird jedes Semester (siehe Anl. 1 BBPO) angeboten.</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> -</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.</p> <p>Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Skript enthalten.</p>

**BK32 Ingenieurwissenschaft 2**

siehe BAEK32 Ingenieurwissenschaft 2

# **Elektrotechnik und Informationstechnik**

## **Bachelor of Engineering**

### **Wahlpflichtmodule**

**BAEKwp01      Elektromagnetische Verträglichkeit**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektromagnetische Verträglichkeit
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAEKwp01
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gaspard
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> LV Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV): <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung, Elektromagnetische Verträglichkeit – Elektromagnetische Beeinflussung</li> <li>- Gegentakt- und Gleichtaktstörungen</li> <li>- Störpegel und Störabstand, Beschreibung im Zeit- und Frequenzbereich</li> <li>- Störquellen</li> <li>- Koppelmechanismen und Gegenmaßnahmen</li> <li>- Passive Entstörkomponenten</li> <li>- EMV-Emissionsmesstechnik</li> <li>- EMV-Störfestigkeitsprüftechnik</li> <li>- Simulation in der EMV</li> <li>- Normen und Vorschriften</li> <li>- Exemplarische EMV-Probleme aus verschiedenen Bereichen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:

	<p><b>kennen:</b> Begriffe der EMV, Normen und Vorschriften, Störquellen und -senken  <b>verstehen:</b> Kopplungsmechanismen, Messverfahren für Emission und Störfestigkeitsprüfung in der EMV  <b>anwenden:</b> dB-Rechnung in der EMV, einfache Berechnungen von Störgrößen im Zeit- und Frequenzbereich, Dimensionierung von passiven Entstörkomponenten</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b>  Vorlesung (V), Seminar (Sem)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b>  2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen  2 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b>  <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---  <b>Prüfungsform:</b> :Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.  <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b>  gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)  Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07), Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) und Signale und Transformationen (B08) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b>  ---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b>  gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  Das Modul eignet sich als Basis für Praxisprojekte und Bachelor-Arbeiten. Darüber hinaus ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen (z.B. Automatisierungs- und Informationstechnik, Energie, Elektronik und Umwelt, Kommunikationstechnologie, Wirtschaftsingenieurwesen, usw.) als einführendes Modul im Bereich der Elektromagnetischen Verträglichkeit verwendbar.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b>  Empfohlen wird:  Schwab, A.J.; Kürner, W.: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer Verlag.  Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben / sind im Skript enthalten.</p>

**BAEKwp02 Schaltungssimulation und Verifikation**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Schaltungssimulation und Verifikation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAEKwp02
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Simulation von Schaltungen - Vorlesung Verifikation von Schaltungen - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Bannwarth
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Vorlesung: Einführung in die Schaltungssimulation mit SPICE und Entwurf einer Schaltung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Analysemethoden: Arbeitspunkt-, Groß- und Kleinsignalanalyse, Mixed-Signal SPICE Simulationen</li> <li>• Ableiten der Anforderungen, Auswahl einer Schaltungstopologie, Schaltplanerstellung</li> <li>• Dimensionierung einer Schaltungstopologie</li> <li>• Simulation einer Schaltungstopologie</li> </ul> Labor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wird die betrachtete Schaltungstopologie ausgelegt, simuliert und prototypisch realisiert. Inbetriebnahme, Überprüfung des Pegel- und Frequenzplans durch Messung der analogen- und digitalen Signale.</li> </ul>
	<b>Ziele</b> <b>kennen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme der Simulation nichtlinearer Schaltungen</li> <li>• Unterschiede der Kleinsignal- und Großsignalanalyse</li> </ul>

	<p><b>verstehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegel- und Frequenzplan für elektronische Schaltungen</li> <li>• Die Anforderungen an die Mixed-Signal Simulation</li> <li>• Aufbau von Netzlisten</li> </ul> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitspunkt-, Klein- und Großsignalanalysen durchführen</li> <li>• Simulation einfacher Schaltungen</li> <li>• Schaltungen prototypisch Aufbauen</li> <li>• durch Messungen verifizieren</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP, 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen. 1 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis der erfolgreichen Versuchsdurchführung aller Termine.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Prüfungsleistung in Form einer Präsentation, einer mündlichen Prüfung oder einer Klausur am Ende des Moduls. Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (Klausur) / 30 min. (mündlich) / 15 Min. Vortrag + 15 Min. Disputation (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09), Grundlagen der Elektronik und Messtechnik (B10), Messtechnik (B13) und Elektronik (B14) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  Das Modul vermittelt Grundlagen in der Schaltungssimulation und deren Verifikation. Es ist für alle Studiengänge mit elektrotechnischen Inhalten verwendbar.
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  Empfohlen wird: <ul style="list-style-type: none"><li>- LT-Spice Dokumentation</li><li>- Kories / Schmidt-Walter: Taschenbuch der Elektrotechnik</li><li>- Seifart: Analoge Schaltungen</li><li>- Horowitz/Hill: Die Hohe Schule der Elektronik</li></ul> Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BAEKwp03 Software-Defined Radio**

1	<b>Modulname</b> Software Defined Radio
1.1	<b>Modulkürzel</b> BAEKwp03
1.2	<b>Art</b> Wahlpflicht
1.3	<b>Lehrveranstaltung</b> Software Defined Radio
1.4	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
1.5	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Schaefer
1.6	<b>Weitere Lehrende</b> ---
1.7	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
1.8	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
2	<b>Inhalt</b> Aufbau analoger SDR-Frontends zum Senden und Empfangen Verarbeitung analytischer (I/Q-) Signale Modulation und Demodulation Signalanalyse, Messungen und praktische Anwendungen
3	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Aufbau von SDR Systemen und Realisierung von Modulatoren und Demodulatoren für gängige analoge und digitale Übertragungsverfahren <b>verstehen:</b> Theorie der Verarbeitung komplexer (I/Q-) Signale <b>anwenden:</b> Design und Analyse von SDR Systemen in einem SDR Framework wie z.B. GNU-Radio
4	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V), Labor (L)

5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> keine</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Referat / Präsentation am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (Klausur), 15 Minuten (Referat / Präsentation)</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Alle Vertiefungsrichtungen</p>
11	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im elektronischen Skript enthalten.</p>

**BAEKwp04 Informationssicherheit für Gebäude und M2M-Kommunikation**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Informationssicherheit für Gebäude und M2M-Kommunikation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAEKwp04
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Informationssicherheit für Gebäude und M2M-Kommunikation
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Informationssicherheit:</li> <li>• Die Entwicklung des Internets der Dinge (IoT)</li> <li>• Kommunikationsnetzstrukturen für Gebäude-Systeme und M2M-Kommunikation</li> <li>• Risikoanalyse für Gebäudesysteme und vernetzte Anlagen</li> <li>• Entwurf von gesicherten Kommunikationsnetzen für Gebäude und Anlagen:</li> <li>• Standardisierung und Gesetzesvorgaben</li> <li>• Sicherheitsmaßnahmen</li> <li>• Security-Protokolle und Verfahren in der Datenkommunikation</li> <li>• Entwurf gesicherter Kommunikationsinfrastrukturen</li> <li>• Aufbau und Test von IoT-Netzwerken im Labor</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <b>Kenntnisse:</b> Ziel dieses Modules ist es, den Studierenden grundlegende Kenntnisse aus dem Bereich der Informationssicherheit in Gebäudenetzwerken und Anlagen zu vermitteln. <b>Fertigkeiten:</b>

	<p>Es sollen die praktischen Grundlagen der Protokolle Aufbau von Kommunikationsnetzen im Bereich des Internets der Dinge speziell für Gebäudesysteme und Anlagen vor dem Hintergrund der Einhaltung von Sicherheitsanforderungen erlernt werden. Weiterhin soll die Wirksamkeit von Sicherheits-Protokollen getestet werden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden sollen in der Lage sein, Security-Analysen von heterogenen IP-Netzwerken in Gebäuden und Industrie-Anlagen durchzuführen und entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V), Laborpraktikum(L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1,5 SWS V und 0,5 SWS Labor</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (Klausur)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Netzwerkkommunikation (BK25) oder Datenkommunikation, Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze (BE30) oder Industrielle Datenkommunikation (BA31)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul kann in allen ingenieurwissenschaftliche Studiengängen (Bachelor Elektrotechnik) verwendet werden. Weiterhin ist es im Studiengang Gebäudesystemtechnik verwendbar.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BAwp02 Visualisierungssysteme in der Industrieautomation**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Visualisierungssysteme in der Industrieautomation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp02
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Visualisierungssysteme in der Industrieautomation
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Garrelts
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Simons
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Visualisierungssysteme für technische Prozesse</li> <li>- Basis-Parameter von Visualisierungssystemen (z. B. Ergonomie, Displays, Texte, Grafiken, Symbole, Farben, Online-/Offline-Darstellung)</li> <li>- Schnittstellen zu Automatisierungssystemen (u.a. OPC-UA)</li> <li>- Bedien- und Beobachtungskonzepte</li> <li>- Einführung in eine Visualisierungs-Software (z.B. WinCC)</li> <li>- Praktische Realisierung einer Aufgabe mit einem vorhandenen Visualisierungssystem (z.B. WinCC)</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen, Prinzipien und Arbeitsweisen von Visualisierungssystemen für technische Systeme. <b>anwenden:</b> Die Studierenden können für eine Automatisierungsaufgabe ein Visualisierungssystem projektieren und programmieren.

<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V und 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen, der Vorbereitung sowie der bei der Durchführung des Labors erzielten Ergebnisse.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> max. 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Es wird empfohlen, dass die Module Aktorik und Netzwerke (BA22) und Sensorik und Signalverarbeitung (BA23) abgeschlossen sind. Empfohlen werden außerdem ausreichende Kenntnisse aus dem Modul Automatisierungssysteme (BA28).</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Es ist für alle Studiengänge oder Vertiefungen geeignet, bei denen die Visualisierung von technischen Prozessen erforderlich ist.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung werden ein Ausschnitt der Folien aus der Vorlesung sowie Übungen in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Folienauszug enthalten.</p>

**BAwp03 Prozessleitsysteme**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Prozessleitsysteme
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp03
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> -
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Rogalski
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen verfahrenstechnischer Prozesse</li> <li>- Prozessmesstechnik und -aktorik</li> <li>- Prozessdarstellung (R&amp;I-Schema, Fließbild, Ablaufdiagramm, Messstellenplan)</li> <li>- Funktionen von Prozessleitsystemen</li> <li>- Bedienen und Beobachten mittels Prozessleitsystemen</li> <li>- Aufbau und Kommunikationsprinzipien computerbasierter Prozessleitsysteme</li> <li>- Einführung in den Umgang mit dem Prozessleitsystem Siemens „PCS7“ (Labor)</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Grundlagen, Prinzipien und Arbeitsweisen von Prozessleitsystemen. Dabei soll das Verständnis für den Einsatz von Automatisierungstechnik in der Verfahrenstechnik vertieft werden. Die Studenten sind anschließend in der Lage Aufgaben in der Projektierung und Optimierung von modernen Prozessleitsystemen zu übernehmen, was sie anhand praxisnaher Fallbeispiele mit dem System PCS7 im Labor nachgewiesen haben.

<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V / 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur / Mündliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (Klausur), 15 Minuten (mündliche Prüfung)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik (B03), Grundlagen der Informationstechnik (B11) und Mikroprozessoren (B12) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Es wird empfohlen, dass die Module Aktorik und Netzwerke (BA19) und Sensorik und Signalverarbeitung (BA20) abgeschlossen sind. Empfohlen werden außerdem ausreichende Kenntnisse aus dem Modul Automatisierungssysteme (BA25).</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32) und nur im Sommersemester</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul dient innerhalb der Automatisierung zur Vertiefung. Es ist für alle Fachrichtungen geeignet, bei denen vernetzte Leitsysteme eingesetzt werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.</p>

**BAwp04 Spielrobotik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Spielrobotik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp04
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Spielrobotik
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Lübbers
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> keine
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung die Spielrobotik;</li> <li>• Einführung in die Entwicklungs- und Programmierumgebung;</li> <li>• Anwendungen für Spielroboter,</li> <li>• Bauformen von Spielrobotern,</li> <li>• Einführung in den Aufbau der eingesetzten mobilen Roboter,</li> <li>• Angewandte Programmierung,</li> <li>• Praktische Umsetzung von Beispielapplikationen in Projektform</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:  <b>kennen:</b> Die Teilnehmer sollen das Themengebiet Spielrobotik kennen. Die Teilnehmer sollen den grundlegenden Aufbau mobiler Roboter kennen.  <b>verstehen:</b> Die Teilnehmer sollen die Konstruktion, die Programmierung und den Betrieb mobiler Spielroboter verstehen.

	<p>Die Teilnehmer sollen die Sensorik und die Aktorik der Spielroboter verstehen.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Teilnehmer sollen grundlegende Verfahren zur Konstruktion, Programmierung sowie der Steuerung und Regelung von mobilen Robotern anwenden. Die Teilnehmer sollen mobilen Roboter konstruieren und Anwendungsbeispiele mit Hilfe der Methoden des Projektmanagements exemplarisch umzusetzen.</p> <p><b>umsetzen:</b> Die Teilnehmer sollen exemplarische Anwendungen für Spielroboter in einem Teamprojekt umsetzen. Die Teilnehmer sollen somit verschiedene Spielsituationen lösen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Projekt (Pro)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS Pro</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> keine</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Referat / Präsentation und Projektbericht am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 30 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32) und nur im Wintersemester</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist für alle Vertiefungen des Studienprogramms Bachelor Elektrotechnik verwendbar.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben</p>

**BAwp05 Embedded GUI**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Embedded GUI
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp05
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Embedded GUI-Vorlesung Embedded GUI-Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Lipp
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick und Einsatzbereiche</li> <li>• GUI in Programmiersprachen</li> <li>• Datenbanken und Netzwerk</li> <li>• Webengineering</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen zum Einsatz graphischen Benutzeroberflächen, inklusive Spezifikation und Grenzen. Die vorhandenen Methodenkompetenzen der objektorientierten Analyse und Design werden für die GUI spezifischen Aufgaben erweitert. Modellkompetenz für Analyse, Entwurf und Realisierung von GUI basierenden Embedded Systems wird vermittelt. Die Kompetenz zur Integration und Anwendung vorhandener Konzepte und Interfaces wird anhand von zu erstellenden Anwendungen/Apps vermittelt.

4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung(V) / Laborpraktikum (L)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Einführung in die Programmierung (B04) und Grundlagen der Informationstechnik (B11) benötigt.</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Empfohlen wird auch der Abschluss der Module Aktorik und Netzwerke (BA22) und Java für C++-Anwender" (BAwp11).</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen mit vergleichbaren Voraussetzungen in Informatik als Weiterführung zur Mikroprozessor- und Netzwerktechnik geeignet.</p>
11	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BAwp06 Embedded Software**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Embedded Software
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp06
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Embedded Software
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Fromm
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren, assoziative und mehrdimensionale Arrays, Listenverarbeitung</li> <li>• Mikrocontroller Programmierung mittels dynamischer Programmiersprachen</li> <li>• Bibliotheksfunktionen, Vererbung, Klassenhierarchien</li> <li>• Asynchrone I/O</li> <li>• GUI</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist die Vermittlung von Kenntnissen und Methoden zur Spezifikation und Entwicklung von Software für interaktive Embedded Systems insbesondere für dynamische Programmiersprachen. Vertiefte Fachkompetenz in Architektur von Mikroprozessoren im Hinblick auf Hardware-/Software Codesign wird vermittelt. Systemkompetenz zur Modularisierung komplexer Systeme soll erlangt werden.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)

5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5CP/75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Einführung in die Programmierung (B04) und Grundlagen der Informationstechnik (B11) benötigt.</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Empfohlen wird auch der Abschluss des Moduls Aktorik und Netzwerke (BA22).</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen mit vergleichbaren Voraussetzungen in Informatik als Weiterführung zur Mikroprozessor- und Netzwerktechnik geeignet.</p>
11	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BAwp09 Regelung von Roboterarmen**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Regelung von Roboterarmen
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp09
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Regelung von Roboterarmen Regelung von Roboterarmen - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Dr. H. Koch
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Weigl-Seitz , Prof. Dr. Kleinmann
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Regelung von Roboterarmen (Vorlesung) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Achsregelung von Robotern und anderen Mehrachssystemen</li> <li>• Prinzipielle Strukturen von Lageregelungen</li> <li>• Streckenmodell einer Achsregelung</li> <li>• Entwurf einer dezentralen Geschwindigkeitsregelung</li> <li>• Entwurf der Lageregelung</li> <li>• Berücksichtigung der Flexibilität des Antriebsstranges</li> <li>• Adaptive Gelenkregelungen</li> <li>• Einsatzgebiete und Methoden der Kraftregelung</li> <li>• Ausblick auf fortgeschrittene Roboterregelungen</li> </ul> Labor Regelung von Roboterarmen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation der Regelstrecke und Entwurf und Test der Geschwindigkeitsregelung eines Roboter-gelenkes</li> <li>• Einfluss des Antriebsstranges auf das Regelungsverhalten</li> <li>• Entwurf und Test der Lageregelung mit verschiedenen Bewegungsvorgaben</li> </ul>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Die Studierenden verstehen die Aufgabe von Gelenkregelungen für Industrierobotern, Werkzeugmaschinen und anderen Mehrachssystemen. Sie können die Gelenkregelung in die gesamte Robotersteuerung und Roboterprogrammierung einordnen. Sie kennen die Wirkungen von Kopplungen zwischen den Gelenken auf das Regelungsverhalten, gängige Methoden zur Regelung von Achsbewegungen sind ihnen bekannt. Sie haben einen ersten Einblick in Probleme und Anwendung von Kraftregelungen.</p> <p><b>verstehen:</b> Die Studierenden können die Regelungsstrecke eines Einzelgelenkes beschreiben und die Parameter mit einfachen Methoden identifizieren, sie verstehen wie nichtlineare Effekte näherungsweise durch lineare Übertragungsglieder beschrieben werden können. Sie können eine Kaskadenregelung für ein Einzelgelenk auslegen und haben einen Einblick in fortgeschrittene nichtlineare Regelungen.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden können das Antriebssystem in die Streckenbeschreibung eines Mehrkörpersystems integrieren und sind befähigt, eine Gelenkregelung für Industrieroboter zu realisieren und durch geeignete Bewegungsvorgaben zu testen. Sie können eine Klasse von „Model Reference Adaptive Control“ Methoden zur Regelung anwenden.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen, des Eingangstests oder eines schriftlichen Tests nach allen drei Versuchen.</p> <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Simulation technischer Systeme (B16) benötigt.</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Regelungstechnik (BA20), Einführung in die Robotik (BA25)</p>

<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist bei entsprechenden Vorkenntnissen auch verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge (Maschinenbau, Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  Weber, W.: Industrieroboter: Methoden der Steuerung und Regelung, 3. Aufl., Hanser, München, 2017  Weitere Literaturempfehlungen in der Vorlesung.

**BAwp11 Java für C++-Anwender**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Java für C++-Anwender
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp11
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Java für C++-Anwender – Vorlesung Java für C++-Anwender - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Lipp
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiede zwischen C++ und Java</li> <li>• Die Java-Klassenbibliotheken</li> <li>• Java Laufzeitumgebungen</li> <li>• Java Entwicklungsumgebungen</li> <li>• Angewandte Programmierung</li> <li>• Praktische Umsetzung von Beispielapplikationen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> <b>verstehen:</b> Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen C++ und Java (Datentypen, Programm-/Modulstruktur, Laufzeitumgebung insbesondere Speicherverwaltung).

	<b>anwenden:</b> Java-Sprache und Java-Klassenbibliothek (Collections-Framework, synchrone I/O-API, Threads, Netzwerk-API, GUI-API) für die Lösung von Programmieraufgaben.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) Laborpraktikum (L)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> keine <b>Prüfungsform:</b> Praktische Prüfung am Rechner am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)  Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Einführung in die Programmierung (B04), Grundlagen der Informationstechnik (B11) und Mikroprozessoren (B12) benötigt.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Software-Engineering (BAE19)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BAwp13 LabVIEW**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> LabVIEW
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp13
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> LabVIEW - Vorlesung LabVIEW - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Haid
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> --
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Benutzeroberflächen mithilfe von Diagrammen, Graphen und Schaltflächen.</li> <li>• Erfassen, analysieren und präsentieren von Daten mit LabVIEW.</li> <li>• Entwicklung von Anwendungen mithilfe von LabVIEW-Designvorlagen und LabVIEW-Architekturen.</li> <li>• Erlernen des VI-Entwicklungsprozess und der gebräuchlichsten VI-Architekturen.</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b>  Ziel des Moduls ist die Vermittlung der Grundlagen, Prinzipien und Arbeitsweise von LabVIEW. Die Studierenden sollen am Ende der Veranstaltung in der Lage sein, mithilfe von LabVIEW-Designvorlagen und LabVIEW-Architekturen Anwendungen zu entwickeln. Sie werden die Fähigkeit besitzen, mit LabVIEW Echtzeitdaten zu erfassen, zu verarbeiten, darzustellen und zu speichern. Die praktische Ausrichtung des Kurses ermöglicht Ihnen eine schnelle Umsetzung und Anwendung der erworbenen Kenntnisse.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)

5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik und Mechatronik verwendbar. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.</p>
11	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

## **BAwp14 Bildverarbeitung für Industrie und Robotik**

siehe Modulhandbuch des Studiengangs Mechatronik – Bachelor (Fachbereich Maschinenbau und Kunststofftechnik)

**BAwp15 Seminar Mikroelektronik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Seminar Mikroelektronik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp15
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Seminar Mikroelektronik
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Schumann
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch u. Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Experten aus Wissenschaft und Industrie referieren zu Themen der Berufsfelder Elektronik-Design, Halbleitertechnologie sowie Hardware/Software-Co-Design.
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> die Studierenden kennen Möglichkeiten zum Einsatz von Hardware für Lösungen zur Automatisierung und Informationstechnologie. <b>verstehen:</b> die Studierenden verstehen neue Entwicklungsverfahren. Sie verstehen auch die wirtschaftlichen und physikalischen Zusammenhänge bei der Entwicklung neuer Produkte und Dienstleistungen. <b>anwenden:</b> die Studierenden können technische Lösungen auswählen und bewerten. Sie können sich selbstständig die notwendigen Informationen beschaffen und sich eigenständig in ein neues Themengebiet einarbeiten.

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminar (Sem)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2SWS S
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> benotete Prüfungsvorleistung (40% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist ein schriftlicher Bericht zu jedem stattgefundenem Vortrag.  <b>Prüfungsform:</b> Präsentation zu einem ausgewählten Themengebiet Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.  <b>Prüfungsdauer:</b> 20 Min pro Studierender (Präsentation)
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)  Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden ins-besondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Einführung in die Programmierung (B04), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Physik (B07), Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) und Grundlagen der Informationstechnik (B11) benötigt.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> ---
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul vermittelt weiterführendes Spezialwissen auf dem Gebiet der Hardware-Entwicklung und dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BAwp17 Automotive Software**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Automotive Software
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp17
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Automotive Software - V Automotive Software - L
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32) und nur im Sommersemester
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Fromm
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen an den Entwicklungsprozess</li> <li>- Aktuelle Entwicklungstrends (E-Mobility, ADAS,...)</li> <li>- Entwicklung von automotive Architekturen (OSEK, AUTOSAR)</li> <li>- Basissoftware, Laufzeitumgebungen und Applikationssoftware</li> <li>- Verteilte Systeme, Kommunikationsnetze und Technologien</li> <li>- Safety und Security Anforderungen</li> <li>- Codierstandards (MISRA)</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Besondere Anforderungen im Bereich der Automobil Entwicklung, Safety und Security Anforderungen <b>verstehen:</b> Automotive Architekturen wie AUTOSAR, Codierstandards

	<b>anwenden:</b> Automotive Technologien wie OSEK, CAN
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen Automotive Software - V: 1 SWS Automotive Software - L: 1 SWS
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsform:</b> 1) Klausur oder 2) Im Rahmen des Moduls wird eine Programmieraufgabe an einem Fahrzeugmodell umgesetzt. Die Ergebnisse werden im Rahmen einer Präsentation am Ende des Moduls präsentiert.  Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.  <b>Prüfungsdauer:</b> Klausur 60min, Präsentation 45min
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)  Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Einführung in die Programmierung (B04), Grundlagen der Informationstechnik (B11) und Mikroprozessoren (B12) benötigt.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Realzeitsysteme (BA26)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik und Mechatronik verwendbar. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Skript enthalten.

**BAwp18 Signal- und Messwertverarbeitung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Signal- und Messwertverarbeitung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp18
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Signal- und Messwertverarbeitung - Vorlesung Signal- und Messwertverarbeitung - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32) und nur im Sommersemester
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Jakob
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Schäfer
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch oder Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signale und Systeme, Beschreibung und Modelle.</li> <li>- Signalübertragung durch LTI-Systeme und Leitungen, Messverfahren. Zeitkontinuierliche Signalverarbeitung, Faltung, Filterentwurf.</li> <li>- Abtastung und moderne Verfahren der AD- und DA-Umsetzung.</li> <li>- Methoden der digitalen Signalverarbeitung, OFT, z-Transformation, Entwurf digitaler Filter.</li> <li>- Implementierung von Algorithmen der Signalverarbeitung auf einem DSP-System.</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b>

	<p><b>verstehen:</b> Beschreibung von Signalen und Systemen mit Hilfe der Fourier- Laplace und z-Transformation und Beherrschen der Problematik der Abtastung kontinuierlicher Signale. Beherrschen grundlegende Problemstellungen der analogen und digitalen Signal- und Messwertverarbeitung, Diskretisierung und Filterung.</p> <p><b>anwenden:</b> Systeme zu Signalverarbeitung analysieren, beurteilen, vergleichen, spezifizieren und entwerfen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Labor (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V / 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> erfolgreiche Teilnahme am Labor Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Mathematik (B01, B02), Messtechnik (B13), Sensorik (BA23)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik und Mechatronik verwendbar. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Martin Meyer: Grundlagen der Informationstechnik</p>

**BAwp19 Simulation mit VHDL/VHDL-AMS**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Simulation mit VHDL/VHDL-AMS
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp19
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Simulation mit VHDL/VHDL-AMS - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32) und nur Semester 5 und 6
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Schumann
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Hoppe
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Simulationsverfahren und deren Nutzung für Logiksimulation und-synthese sowie für heterogene gemischt analog-digitale Systeme
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <b>Kenntnisse:</b> Aufbau von digitalen und analogen Modellen mit Hardwarebeschreibungssprachen (HDLs), Unterschiede zwischen analoger und digitaler dynamischer Simulation, Logiksynthese für FPGAs auf Basis von synthetisierbaren VHDL-Modellen, Strukturen von FPGAs, Beschreibung und Simulation von heterogenen und gemischt analog-digitalen Modellen mit VHDL-AMS <b>Fertigkeiten:</b> Nutzung von geeigneten Simulatoren (Modelsim, System-Vision) und Synthesetools (Vivado) <b>Kompetenzen:</b> Erstellen und Synthese auf FPGAs von VHDL-Modellen, Bearbeiten komplexer Simulationen aufgaben.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) mit integrierten Übungen als Hausaufgaben

	Eingesetzte Medien: Beamer, ZOOM-Sessions
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---  <b>Prüfungsform:</b> schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls oder ein zu bearbeitendes Projekt. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.  <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)  Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Digitaltechnik (B03), Elektronik (B14) und Simulation technischer Systeme (B16) benötigt.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Grundlagen der Informationstechnik (B11)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32) Angebot im Sommer- und Wintersemester
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in der Vertiefungsrichtung Aul verwendbar. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> REICHARDT, J.; SCHWARZ, B.: VHDL-Synthese: Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme, 7. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2015. THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING: IEEE Standard VHDL Language Reference Manual (ANSI/IEEE STD 1076-2008, Revision of IEEE STD 1076-1993), New York, 2009. E. Christen und K. Bakalar: „VHDL-AMS – a hardware description language for analog and mixed signal applications“, IEEE Transactions on Circuits and Systems, part II, S. 1263 -1272, 1999

**BAwp20 Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BAwp20
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Ausgewählte Kapitel der Regelungstechnik - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weigl-Seitz
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Weber, Prof. Dr. Kleinmann
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linearisierung von nichtlinearen Systemen</li> <li>- MRAC (Model Referenced Adaptive Control)</li> <li>- Internal Model Control</li> <li>- Prädiktive Regelungen</li> <li>- Fuzzy Control</li> <li>- Anwendung rechnergestützter Werkzeuge für die Simulation und Analyse von Regelkreisen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Die Studierenden kennen spezielle fortgeschrittene Verfahren der Regelungstechnik. <b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen die grundlegenden Zusammenhänge und die Prinzipien der Entwurfsmethoden verschiedener spezieller Verfahren der Regelungstechnik. Sie können abhängig vom Anwendungsfall Vor- und Nachteile der Verfahren beurteilen.

	<p><b>anwenden:</b> Die Studierenden können die Arbeitspunkte (Ruhelagen) nichtlinearer Systeme ermitteln und eine Linearisierung vornehmen. Sie können rechnergestützte Werkzeuge für die Simulation und Analyse der verschiedenen Verfahren zielgerichtet einsetzen und die Ergebnisse der Simulationen beurteilen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) mit integrierten Übungen als Hausaufgaben Eingesetzte Medien: Tafel, Beamer, Matlab/Simulink, Lernplattform Moodle</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten schriftlich / 45 Minuten mündlich</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Signale und Transformationen (B08), Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15) und Simulation technischer Systeme (B16) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>BA20 (oder BE20) Regelungstechnik</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist bei entsprechenden Vorkenntnissen in Systemtheorie und Regelungstechnik auch verwendbar für andere ingenieurwissenschaftliche Studiengänge (z. B. Mechatronik, Wirtschaftsingenieurwesen).</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BEKwp01 Nachhaltige Energieversorgung und Kommunikation in Smart Grids**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Nachhaltige Energieversorgung und Kommunikation in Smart Grids
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEKwp01
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Nachhaltige Energieversorgung und Kommunikation in Smart Grids
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Nachhaltigkeitsziele für die Zukunft (Problemstellung) -nachhaltige Energiegewinnung (Gegenüberstellung verschiedener Primärenergien), Vision Smart City (Überblick über verschiedene smart und e-Anwendungen), effizientere Stadtentwicklungskonzepte der Zukunft mit Hilfe der IKT , Analyse der aktuellen Energieversorgung in der Bundesrepublik Deutschland und wichtiger regulatorischer Randbedingungen (z.B. Unbundling, Einspeisevorrang für Regenerative, Kommunikation in den Netzen), Stromnetz der Zukunft (Herausforderungen und Lösungsansätze, Akteure des IKT und Energiemarktes, notwendige Anreize durch Regulierung)  Telekommunikations-Netzstrukturen und Anwendungen, Netzüberwachung und Management, Signalisierung, M2M Kommunikation, IEC Standards  Smart Metering (Transparenz von der Erzeugung bis zum Verbraucher, Effizienzbetrachtungen)  Vision der Smart Grid mit Schwerpunkt „Internet der Energie“, Technische Lösungen, Standardisierung, Transformation der Netze, Projektbeispiele, Wirtschaftlichkeitsberechnungen und Geschäftsmodelle.

3	<p><b>Ziele</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b> Ziel des Moduls ist, den Studierenden inter- und transdisziplinäre Anwendungen der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in anderen Branchen, mit dem Schwerpunkt der künftigen Energieversorgung zu vermitteln.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Es werden Nachhaltigkeitsziele im Spannungsfeld zwischen Ökonomie und Ökologie als Problemstellung neuer technischer Lösungsansätze erarbeitet. Die Studierenden lernen die Zielsetzung, die wichtigsten Anwendungstechnologien, deren Wirtschaftlichkeitsberechnungen, Regulierung und Standardisierung sowie neue Geschäftsmodelle der Energiewende kennen. Am Beispiel der „Smart City Initiative“ wird der Beitrag der IKT exemplarisch dargestellt. IKT Komponenten und Netzkonzepte bilden die Grundlagen zur Einführung in die Smart Metering und Smart Grid Technik. Die Studierenden lernen Prinzipien der Telekommunikation zur Realisierung von intelligenten Stromversorgungsnetzen zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit, Versorgungssicherheit und Umweltverträglichkeit anzuwenden. An Hand von beispielhaften Projekten und Modellen werden zukunftsweisende Entwicklungen in der Energieversorgung vorgestellt, die von den Studierenden qualitativ und quantitativ analysiert und bewertet werden</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden entwickeln die Kompetenzen, um im heterogenen Umfeld der Energietechnologien Entwicklungen zu erkennen, die für die zukünftige Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung wichtig sind. Damit sind Sie in der Lage flankiert durch wirtschaftliche Analysen wie auch Nutzung der Kommunikationstechnologie intelligente Energienetze zu planen.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b></p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur/ Referat / Präsentation am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer(Klausur):</b> 90 Minuten (Klausur), 15 Minuten (Referat/Präsentation)</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Datenkommunikation, Leittechnik und Netzbetrieb für Energienetze (BE30)</p>

<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik und Mechatronik verwendbar. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.

**BEwp02 Netztraining**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Netztraining
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp02
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Netztraining – Vorlesung Netztraining - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Graf
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Betrieb und Störungsmanagement in elektrischen Netzen - Netzaufbau und Netzformen - Aufgaben des Netzbetriebs - Spannungshaltung, Spannungsabhängigkeit der Netzlast - Leistungs-Frequenzregelung - Wirtschaftlich effizienter Netzbetrieb, Verlustoptimierung - Maßnahmen bei Überlastsituationen - Sternpunktbehandlungen und Konsequenzen für den Netzbetrieb - Schutzarten und Schutzkonzepte - Entstörung bei einphasigen Netzfehlern (Erdschluss) - Entstörung mehrpoliger Fehler (Kurzschluss)  Vorlesung und Laborübungen am Netztrainingssimulator

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionen der Netzleittechnik zur Unterstützung der Betriebsführung</li> <li>- Aufbau und Funktion der Leistungs-Frequenzregelung</li> <li>- Anwendung und Funktion der unterschiedlichen Schutzgeräte in elektrischen Netzen</li> </ul> <p><b>verstehen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgaben der Netzführung im Normalbetrieb und bei der Behebung von Störungen</li> <li>- Eigenschaften und Anwendung der unterschiedlichen Arten der Sternpunktbehandlung</li> <li>- Vorgehen bei der Optimierung des Netzzustandes und bei der Fehlersuche</li> </ul> <p><b>anwenden:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache betriebliche Maßnahmen am Netztrainingssimulator selbstständig durchführen</li> <li>- auf Basis betrieblicher Messwerte den Netzzustand beurteilen und Betriebsmittelkenngrößen berechnen</li> </ul>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (Klausur) oder 15 Min pro Studierender (Präsentation)</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Datenkommunikation, Leitechnik und Netzbetrieb für Energienetze (BE30)</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für Studierende der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt und als WP-Fach für Studierende des Studienganges Wirtschaftsingenieurwesen oder der Gebäudesystemtechnik</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.
-----------	--

**BEwp03 Rechnergestützte Anlagenplanung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Rechnergestützte Anlagenplanung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp03
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Rechnergestützte Anlagenplanung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Krontiris
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><u>Vorlesung:</u></p> <p>Planung, Projektierung und Dimensionierung der elektrischen Energieverteilung und der technischen Gebäudeausrüstung für Gebäude und Anlagen und im Besonderen für den komplexen Anwendungsfall bei Krankenhäusern. Dazu werden folgende Teilaspekte behandelt:</p> <p>Einführung in die Netzarten. Unterteilung in die verschiedenen Versorgungsarten (Allgemeine-, Sicherheits- und unterbrechungsfreie Stromversorgung). Planung von Lasten und Erstellung von Leistungsverteilern und Lastgruppen unter Berücksichtigung von gesetzlichen und normtechnischen Regelungen (z. B. DIN VDE 0100-710). Ermittlung des Leistungsbedarfes anhand von Gleichzeitigkeitsfaktoren für die verschiedenen Versorgungsarten. Auslegung des Versorgungstransformators. Dimensionierung von Kabeln und Schaltgeräten in Abhängigkeit von der berechneten maximalen Leistung.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt Kenntnisse und Fähigkeiten zur grundlegenden Realisierung von Energieversorgungen in Gebäuden und Anlagen. Der spezielle Fokus wird hierbei auf die komplexere Energieversorgung von Krankenhäusern gelegt, die hohe Anforderungen bezüglich der Fehlerbehandlung und einer redundanten Energieversorgung aufweisen.</p>

	<p><b><u>Labor:</u></b></p> <p>Eingabe der obigen Parameter in das Berechnungsprogramm „Elaplan“ und Durchführung von Leistungs- und Kurzschlussberechnungen. Überprüfung der Selektivität der Schutzgeräte. Überprüfung der simulierten Ergebnisse mit Handrechnungen.</p> <p>Dimensionierung des Mittelspannungsanschlusses mit dem Simulationsprogramm „Simaris“.</p>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> die Studierenden kennen die gesetzlichen und normtechnischen Vorgaben zur Planung und Projektierung der Energieversorgung von Gebäuden, Anlagen und speziell von Krankenhäusern. Sie wissen die Netz- und Versorgungsarten und können Lastgruppen den einzelnen Versorgungsarten zuordnen. Sie kennen verschiedene Vorgehensweisen zur Ermittlung des Leistungsbedarfes (Flächenansatz bzw. konkrete Betrachtung der geplanten Betriebsmittel). Die Studierenden kennen die Simulationsprogramme „Elaplan“ und „Simaris“.</p> <p><b>verstehen:</b> die Studierenden verstehen das Zusammenwirken der unterschiedlichen Lastgruppen mit Hilfe von Gleichzeitigkeitsfaktoren und können damit Kabel und Schutzgeräte für die Versorgung dieser Lasten planen und dimensionieren. Sie sind in der Lage, die gesamte Energieversorgung mit Hilfe der Simulationsprogramme nachzubilden und verstehen, wie sich die Leistungen auf die einzelnen Versorgungsarten aufteilen.</p> <p><b>anwenden:</b> die Studierenden können die Simulationsprogramme hinsichtlich von Lastberechnungen und Kurzschlussberechnungen anwenden. Weiterhin sind sie in der Lage, die geplanten Betriebsmittel auf der Basis der erlernten Methoden zu optimieren (z. B. im Hinblick auf Kabelquerschnitt, Dimensionierung der Betriebsmittel und der Schutzgeräte).</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis:</p> <p>der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (Klausur) oder 15 Min pro Studierender (Präsentation)</p>

<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Personenschutz und elektrische Anlagen (BE28)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für Studierende der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt und als WP-Fach für Studierende des Studienganges Wirtschaftsingenieurwesen oder der Gebäudesystemtechnik
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BEwp04 Elektrische Bahnen**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektrische Bahnen
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp04
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektrische Bahnen – Vorlesung und Exkursion
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weiner
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Michael Rüffer
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umweltaspekte verschiedener Verkehrssysteme</li> <li>- Mechanische Grundlagen, Mechanik elektrischer Schienentriebfahrzeuge</li> <li>- Elektrische Ausrüstung von Schienentriebfahrzeugen</li> <li>- Antriebssysteme: Direktmotorantriebe, Mischstromantriebe, Drehstromantriebe, Elektrische Brems-schaltungen, Regelung von Drehstromantrieben</li> <li>- Komponenten elektrischer Antriebssysteme</li> <li>- Energieversorgung elektrischer Triebfahrzeuge</li> <li>- Automatisierung / Fahrerassistenz / autonomes Fahren</li> <li>- Energiespeicher</li> <li>- Neue Zugsicherungssysteme wie ETCS oder CBTC</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Aufbau und Komponenten elektrischer Bahnfahrzeuge <b>verstehen:</b> Zusammenwirken der Systemkomponenten Elektrischer Bahnfahrzeuge

	<b>anwenden:</b> Projektierung von elektrischen Bahnfahrzeugen
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Exkursion (Ex)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---  <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur/ Mündliche Prüfung / Präsentation am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehren-den festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.  <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (schriftliche Klausur), 15 Minuten / pro Studierender (mündliche Prüfung / Präsentation)
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> ---
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Mechatronik (Vertiefung Antriebstechnik) als WP-Fach
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.  Empfohlen wird: Andreas Steimel: Elektrische Triebfahrzeuge und ihre Energieversorgung: Grundlagen der Praxis, Deutscher Industrieverlag Zarko Filipovic: Elektrische Bahnen. Grundlagen, Triebfahrzeuge, Stromversorgung. Springer-Verlag  Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben / sind im Skript enthalten.

**BEwp05 Ausgewählte Kapitel der Messtechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Ausgewählte Kapitel der Messtechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp05
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Ausgewählte Kapitel der Messtechnik - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Denker
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Messprinzipien, -verfahren und -einrichtungen zur Messung von <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperatur, berührend und nicht berührend</li> <li>- Relative Feuchte, Taupunkt, sowie damit zusammenhängende Größen</li> <li>- Druck</li> <li>- Volumen- und Massedurchfluss</li> <li>- Mathematische Methoden</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Verfahren zur Temperatur-, Feuchte- Druck- und Durchflussmessung, mathematische Methoden <b>verstehen:</b> Temperaturmessung mit Platinfühlern, Thermoelementen und Pyrometern, kapazitive Feuchtefühler und Taupunktspiegel, DMS, Wirkdruck- und Vortexverfahren

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> --- <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> ---
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge verwendbar.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Empfohlen wird: Profos: Handbuch der industriellen Messtechnik, Schrüfer: Elektrische Messtechnik

**BEwp06 Schutztechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Schutztechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp06
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Schutztechnik - Vorlesung Schutztechnik - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Krontiris
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch, Englisch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><u>Vorlesung:</u></p> <p>Planung, Projektierung und Dimensionierung der Schutztechnik von elektrischen Energieversorgungsnetzen (z. B. Hochspannungsfreileitungen, Kabelnetze, gasisolierte Schaltanlagen). Dabei werden folgende Teilaspekte behandelt:  Aufbau, Funktionsweise, Nenndaten von Strom- und Spannungswandlern. Funktionsweise von Schutz-einrichtungen und Selektivität in elektrischen Anlagen u. Netzen. Einsatz von UMZ- und AMZ – Relais sowie dem Distanz-, Vergleichs-, Differential- und Schaltfehlerschutz in Hochspannungsnetzen.</p> <p><u>Labor:</u></p> <p>Untersuchung von Stromwandlern, Einstellung und Prüfung von UMZ/AMZ-Relais und Differentialrelais, Untersuchung des Distanzschutzes in Strahlen-, Ring- und Parallelleitungen, Erdschlusserfassung.</p>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> die Studierenden kennen die Funktionsweise von Schutzgeräten für die Energieversorgung (UMZ- und AMZ – Relais sowie Distanz-, Vergleichs-, Differential- und Schaltfehlerschutz). Den Studierenden ist das Verhalten von Strom- und Spannungswandlern bekannt.</p> <p><b>verstehen:</b> die Studierenden verstehen die Funktionsweise von Schutzeinrichtungen und deren Selektivität in elektrischen Anlagen u. Netzen.</p> <p><b>anwenden:</b> die Studierenden beherrschen die Einstellung und die Überprüfung von Schutzgeräten und können die verschiedenen Relaisarten anwenden. Sie können unterschiedliche Prüfmethode anwenden und können die Wirkungsweisen der Schutzgeräte im Modellsystem und im Netz beurteilen.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (Klausur) oder 15 Min pro Studierender (Präsentation)</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Hochspannungstechnik (BE27), Energieversorgung, (BE26), Personenschutz und elektrische Anlagen (BE28)</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für Studierende der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt und als WP-Fach für Studierende der Studiengänge Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik oder Energiewirtschaft.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.  Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BEwp07 Rechnergestützte Schaltungsentwicklung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Rechnergestützte Schaltungsentwicklung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp07
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Rechnergestützte Schaltungsentwicklung – Vorlesung Rechnergestützte Schaltungsentwicklung - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Denker
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Entwicklung einer elektronischen Schaltung und Dimensionierung der Bauteile <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechnergestütztes Erstellen des Schaltplanes</li> <li>- Rechnergestütztes Erstellen der Leiterplatte</li> <li>- Erstellen der Fertigungsunterlagen</li> <li>- Bestücken der Leiterplatte</li> <li>- Inbetriebnahme: Bestücken, Testen, Fehler suchen und beheben</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>verstehen:</b> Erstellen einer Leiterplatte

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Labor(L)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---  <b>Prüfungsform:</b> Präsentation am Ende des Moduls.  <b>Prüfungsdauer:</b> 15 Min pro Studierender / Studierendem
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)  Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Grundlagen der Elektronik und Messtechnik (B10), Messtechnik (B13) und Elektronik (B14) benötigt.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> ---
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist verwendbar als WP-Modul in den folgenden Studiengängen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektrotechnik und Informationstechnik (alle Vertiefungsrichtungen)</li> <li>- Mechatronik</li> <li>- Wirtschaftsingenieurwesen.</li> </ul>
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Empfohlen wird: EAGLE-Handbuch

**BEwp08 Elektromobilität**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektromobilität
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp08
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektromobilität - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weiner
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch, Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Einführung: Motivation; Historie; Umweltbetrachtungen; Energieinhalt & Reichweite; Energiewirtschaftliche Herausforderungen Elektro- und Hybridfahrzeuge: Antriebskonfiguration & Betriebsstrategie; E&E Architektur Energieversorgung und Energiespeicher: mobile Energiespeicher; Ladestationen und Ladeverfahren Dimensionierung des Antriebsstranges: Physikalische Grundlagen der Fahrzeugtechnik; Zugkraft, Leistungsfluss und Energieverbrauch
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Die Studierenden kennen die Technik von Elektro- und Hybridfahrzeugen inklusive Speichertechnologien und Ladeverfahren. Sie kennen verschiedene Bewertungskriterien für die Komponentenwahl. Daneben kennen die Studierenden sowohl Umweltbetrachtungen als energiewirtschaftlichen Betrachtungen zur Elektromobilität. <b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen die physikalischen Zusammenhänge im Antriebsstrang. <b>anwenden:</b> Die Studierenden können den Antrieb für ein elektrisches Fahrzeug konzipieren und auslegen.

<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die Erstellung einer testierten Hausarbeit zu einem Themengebiet der Veranstaltung.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur / Prüfungsstudienarbeit am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (schriftliche Klausur)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Empfohlen wird: H. Tschöke: Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs; SpringerVieweg</p> <p>Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BEwp09 Angewandte Elektromobilität**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Angewandte Elektromobilität
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp09
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Angewandte Elektromobilität - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weiner
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch, Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Im Modul „Angewandte Elektromobilität“ sollen die im zugehörigen Theoriemodul erworbene Kenntnisse in Form von Praxisversuchen vertieft und erweitert werden. Dazu sollen verschieden Versuche an Fahrzeug (Fahrversuch, Energieverbrauch), Antriebsstrang (Leistungsfluss), Energiespeicher (Lade-/Entladeverhalten) und weiteren Komponenten (grundlegendes Funktionsverhalten) durchgeführt werden.
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Die Studierenden kennen typische Versuchsaufbauten um das Verhalten von Komponenten und Systemen in der Elektromobilität zu untersuchen. Die Studierende kennen die dafür nötigen Werkzeuge und können die dafür nötigen Messgeräte anschließen und bedienen. <b>verstehen:</b> Die Studierenden können die Messergebnisse in Form von Kennlinien darstellen und mit den theoretischen Grundlagen vergleichen und bewerten. Die Studierenden können so die Funktion und das Verhalten von Komponenten und Systeme anhand von Messungen überprüfen, beschreiben und beurteilen. <b>anwenden:</b> Die Studierenden sind in der Lage wichtige Systemeigenschaften zur Bewertung zu identifizieren, die entsprechenden Messgrößen zu definieren; geeignete Messgeräte auszuwählen; Messdaten auszulesen

	und darzustellen. Die Studierenden sind in der Lage die Versuche und die Versuchsergebnisse in einem technischen Bericht zu dokumentieren, zu diskutieren und zu bewerten.
<b>4 Lehr- und Lernformen</b>	<p>Laborpraktikum (L)</p> <p><u>Eingesetzte Medien:</u> Versuchseinrichtungen zu Fahrzeug, System und Komponenten, Mess- und Steuergeräte</p>
<b>5 Arbeitsaufwand und Credit Points</b>	<p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS L</p>
<b>6 Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b>	<p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche der Erstellung eines testierten Berichts zu jedem Laborversuch.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Hausarbeit / Mündliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 15 Minuten pro Studierender (mündliche Prüfung), 30 Minuten (praktische Prüfung)</p>
<b>7 Notwendige Kenntnisse</b>	<p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Messtechnik (B13) benötigt. Außerdem wird der gleichzeitige Besuch der Lehrveranstaltung des Moduls Elektromobilität (BEwp08) vorausgesetzt.</p>
<b>8 Empfohlene Kenntnisse</b>	---
<b>9 Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b>	gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10 Verwendbarkeit des Moduls</b>	Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.

<b>11</b>	<b>Literatur</b>  Für die Veranstaltung wird ein Laborskript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.
-----------	---

**BEwp10 Ausgewählte Kapitel der Energietechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Ausgewählte Kapitel der Energietechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp10
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Ausgewählte Kapitel der Energietechnik - Seminar
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Betz
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Dozenten der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b>

In diesem Modul werden Seminarthemen durch Lehrende in der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt angeboten, die mit energietechnischen und energieeffizienten Systemen und umweltrelevanten Themen in Verbindung stehen. Die Studierenden wählen zu Beginn des Semesters in Abstimmung mit einem(r) Dozent (in) ein Thema aus, bearbeiten dieses in Arbeitsgruppen während des Semesters und präsentieren zum Abschluss die erzielten Ergebnisse. Hierbei können theoretische oder praktische Themen gewählt werden. Die Themengebiete stellen spezialisierte Vertiefungen innerhalb der Energietechnik dar und spiegeln die Arbeitsgebiete der beteiligten Professorinnen bzw. Professoren wieder. Die folgenden Aspekte stellen die grundlegende Struktur des Seminars dar:

- Kennen lernen der Phasen eines energietechnischen Projekts
- Literaturrecherche
- Erarbeitung eines Pflichtenhefts / einer Spezifikation
- Lösungsfindung / Konzepterstellung
- Simulation / Systemtest / Optimierung / Dokumentation / Präsentation

Im Falle eines praktischen Themas wird der letztgenannte Aspekt durch die folgenden Aspekte ersetzt:

- Entwicklung eines praktischen Prototyps
- Entwicklung eines Gerätes / Produktes der Energietechnik (Optimierung des Prototyps)
- Beschaffung von Material und Komponenten
- Praktische Umsetzung, Konfiguration und Zusammenbau
- Inbetriebnahme, Systemtest, Dokumentation, Präsentation

Alternativ dazu können Inhalte der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt auch in Form einer Ringvorlesung vermittelt werden. Hierbei sollen die vielfältigen Facetten der Vertiefung durch unterschiedliche Lehrende (Professoren, LfBA, Laboringenieure, Promotionsstudierende, externe Lehrbeauftragte) in einem seminaristischen Stil vorgestellt und vertieft werden. Beispielsweise können damit auch Projekte aus der Entwicklung, der Lehre oder der Forschung sowohl theoretisch als auch praxisnah vorgestellt werden. Der Fokus liegt dabei auf der Planung, der Vorgehensweise und dem Erkenntnisgewinn dieser Projekte.

Für diesen Fall einer Ringvorlesung sollen die Studierenden die folgenden Aspekte am Beispiel von zwei selbst gewählten Beispielen der Ringvorlesung erlernen und umsetzen:

- Beschreibung des Problems und der bestehenden Problemlösung
- Entwicklung eines alternativen Lösungsplans oder einer optimierten Lösung
- Nachweis des optimierten oder alternativen Lösungsansatzes (z. B. durch Simulation oder Berechnung oder Ablaufdiagramme)
- Dokumentation und Vergleich der ursprünglichen Ergebnisse mit den erwarteten Ergebnissen des neuen Lösungsansatzes. Ausarbeitung der praktischen Relevanz der Lösung
- Präsentation der Ergebnisse

### 3 Ziele

Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:

**kennen:** die Studierenden kennen die methodischen Vorgehensweisen bei der Entwicklung von Geräten oder Produkten. Sie wissen, wie man Entwicklungsschritte strukturiert plant. Sie können sich selbstständig die notwendigen Informationen beschaffen und sich eigenständig in ein neues Themengebiet einarbeiten. Die Studierenden kennen die Grundzüge der Terminplanung und -kontrolle.

**verstehen:** die Studierenden verstehen die physikalischen Zusammenhänge bei der Entwicklung von Geräten oder Produkten und können die Kosten von Einzelkomponenten abschätzen. Sie sind in der Lage, Geräte der Energietechnik zu dimensionieren. Im Falle der Ringvorlesung verstehen die Studierenden die technischen Abläufe und die wirtschaftlichen Aspekte bei der Lösungsfindung und können die praktische Relevanz von neuen Lösungen beurteilen.

	<p><b>anwenden:</b> die Studierenden können die erlernten methodischen Schritte zur Lösung von technischen Problemen anwenden und damit Geräte oder Produkte der Energietechnik unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten entwickeln. Sie sind in der Lage, im Team organisatorische, technische und wirtschaftliche Probleme zu lösen und technische Lösungen in Form von Geräten oder Produkten zu erarbeiten und zu optimieren. Am Ende des Seminars stellen sie ihre Ergebnisse vor. Sie haben gelernt, in Diskussionen ihren technischen Standpunkt zu verteidigen und ihre Vorgehensweise logisch zu erklären.</p> <p>Das Ziel dieses Seminars ist die Anwendung energietechnischer Dimensionierungsregeln und wirtschaftlicher Kostenaspekten im Hinblick auf die Entwicklung neuer Produkte und Geräte der Energietechnik.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Seminar (S)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt, davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 4 SWS</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> keine</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Projektbericht und Präsentation. Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 20 Minuten (Vortrag)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für Studierende der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt und als WP-Fach für Studierende des Studienganges Wirtschaftsingenieurwesen, der Mechatronik (Vertiefungsrichtung Antriebstechnik) oder der Gebäudesystemtechnik.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Themenabhängige Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BEwp11 Elektrische Energiespeicher für mobile Anwendungen**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektrische Energiespeicher für mobile Anwendungen
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp11
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektrische Energiespeicher für mobile Anwendungen - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weiner
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bauer
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch, Englisch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <u>Ring-Vorlesung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Lithium-Ionen Batterietechnologie.</li> <li>• Historie und Status der Speicherung von Energie.</li> <li>• Lithium-Ionen-Zellen: Herstellung, Eigenschaften, Anwendungsgebiete, Lebensdauer, Entladekurven, Sicherheit.</li> <li>• Ladetechniken.</li> <li>• Konstruktion einer Batterie.</li> <li>• Batterie Management Systeme.</li> <li>• Einsatz der Batterietechnik in Smart Grid.</li> <li>• Normen, Gesetze und Sicherheitstestreihen.</li> <li>• Exkursion.</li> </ul>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> die Studierenden kennen die verschiedenen aktuellen Technologien und können deren Vor- und Nachteile benennen. Sie wissen die Regeln zur Planung und Projektierung von mobilen Speichersystemen. Sie wissen die theoretischen Besonderheiten von Batteriesystemen und kennen Erfahrungswerte aus der Praxis.</p> <p><b>verstehen:</b> die Studierenden kennen die Komponenten von Speichersystemen und verstehen das Zusammenwirken dieser Komponenten. Die Studierenden können Energiespeicher modellieren und kennen Methoden zur Bestimmung des aktuellen Energieinhalts. Sie verstehen, wie solche Speichersysteme als Bestandteil eines Smart Grid oder eines Elektrofahrzeugs funktionieren.</p> <p><b>anwenden:</b> die Studierenden können die charakteristischen Kenndaten von Speichersystemen auf praktische Beispiele anwenden und sind in der Lage, die maximal nutzbaren Leistungen und Energieinhalte für ein neues System zu berechnen und zu beurteilen. Sie wissen, wie Energiespeicher in vorhandene Netze, Smart Grids und Elektrofahrzeugen vorteilhaft integriert werden können.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) Mit möglichen Exkursionen zu Unternehmen im Rhein-Main-Gebiet.</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen. 2 SWS V / Ex</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (Klausur) oder 15 Min pro Studierender (Präsentation)</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Energieversorgung (BE26), Personenschutz und elektrische Anlagen (BE28)</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  Für Studierende der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt und als WP-Fach für Studierende der Studiengänge Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik oder Energiewirtschaft.
<b>11</b>	<b>Literatur</b>  In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.  Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.



**BEwp13 Elektrofahrzeuge: Sicherer Betrieb, Ladevarianten und Fehlerfrüherkennung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektrofahrzeuge: Sicherer Betrieb, Ladevarianten und Fehlerfrüherkennung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp13
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektrofahrzeuge: Sicherer Betrieb, Ladevarianten und Fehlerfrüherkennung – Vorlesung Elektrofahrzeuge: Sicherer Betrieb, Ladevarianten und Fehlerfrüherkennung - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Betz
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <u>Vorlesung:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherer Betrieb von Elektrofahrzeugen.</li> <li>• Schutz von Personen beim Laden und im Betrieb von Elektrofahrzeugen mit besonderer Berücksichtigung von IT-Netzen und Gleichströmen.</li> <li>• Behandlung von RCD/FI-Schaltern und IMD-Geräten und deren Zusammenspiel mit vorgeschalteten Schutzgeräten.</li> <li>• Überblick über gesetzliche und normtechnische Regelungen für die Fahrzeugtechnik mit besonderem Fokus auf die Sicherheitsvorschriften.</li> <li>• Einführung in die Fehlerfrüherkennung von Isolationsfehlern bei der Herstellung von Fahrzeugteilen.</li> <li>• Behandlung eines nachhaltigen Gleichspannungs-Prüfverfahrens.</li> </ul> <u>Labor:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personenschutz beim Laden von Elektrofahrzeugen,</li> <li>• Ladeinfrastruktur und Sicherheit im Betrieb von Elektrofahrzeugen durch IT-Netze</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichspannungsprüfmethode zur nachhaltigen Fehlerfrüherkennung von Isolationsfehlern im Herstellungsprozess</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> : die Studierenden kennen die Schutzmechanismen bei IT-Netzen im Betrieb von Elektrofahrzeugen. Sie kennen die Wechselwirkungen zwischen den vorgeschalteten Schutzgeräten und den internen Isolationsüberwachungssystemen (IMD) beim Laden von Elektrofahrzeugen. Sie haben einen Überblick über die unterschiedlichen Ladeinfrastrukturen und kennen die gesetzlichen Bestimmungen. Weiterhin haben Sie Grundkenntnisse hinsichtlich einer Gleichspannungs-Fehlerfrüherkennungsmethode erworben.</p> <p><b>verstehen:</b> die Studierenden verstehen die Auswirkungen von Fehlerströmen auf Personen und können geeignete Schutzmaßnahmen planen und dimensionieren. Sie verstehen die Hintergründe der gesetzlichen Vorgaben und der Normen. Sie wissen, welche Schutzgeräte in AC- und DC-Systemen eingesetzt werden können. Sie wissen, wie man eine nachhaltige Fehlerfrüherkennung sinnvoll einsetzt.</p> <p><b>anwenden:</b> die Studierenden sind in der Lage, speziell für DC-Systeme geeignete Schutzgeräte auszuwählen und können deren Wirksamkeit überprüfen. Die Studierenden können die Sicherheitsvorschriften und Normen der Fahrzeugtechnik (speziell der Elektrofahrzeuge) deuten und anwenden. Sie haben eine nachhaltige Methode zur Fehlerfrüherkennung an einem praktischen Beispiel angewendet.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (Schriftliche Klausur) oder 15 Min pro Studierender (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Personenschutz und elektrische Anlagen (BE28)</p>

<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für Studierende der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt und als WP-Fach für Studierende der Studiengänge Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik und Energiewirtschaft.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.  Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben

**BEwp15 Hochspannungs- und Schaltanlagentechnologie in der Praxis**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Hochspannungs- und Schaltanlagentechnologie in der Praxis
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp15
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Hochspannungs- und Schaltanlagentechnologie in der Praxis – Vorlesung Hochspannungs- und Schaltanlagentechnologie in der Praxis - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Betz
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch, Englisch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><u>Vorlesung:</u></p> <p>Planung von elektrischen Anlagen, Vergleich von HVAC-Anlagen mit HVDC-Systemen. Besondere Anforderungen an DC-Betriebsmittel und Beurteilung von DC-Lösungen. Wirkungen von Blitzen und Gegenmaßnahmen, grundlegende Dimensionierung von Schutzsystemen, konstruktive Auslegungskriterien von Hochspannungsgeräten hinsichtlich der Spannungsbeanspruchungen in realen Netzen und hinsichtlich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).</p> <p><u>Labor:</u></p> <p>Aufbau von Kaskadenschaltungen zur Erzeugung hoher Gleichspannungen. Überprüfung der Spannungsfestigkeit von elektrischen Betriebsmitteln anhand von Gleich-, Wechsel- und Stoßspannungsversuchen. Durchführung von Teilentladungs-Messungen an fehlerhaften Prüflingen. Besonderheiten bei der Abschaltung von DC-Strömen und Blitzstoßströmen.</p>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> die Studierenden kennen die Gesetzmäßigkeiten bei der Planung von Nieder-, Mittel- und Hochspannungsanlagen im Hinblick auf AC- und DC-Beanspruchungen. Der Schutz von Betriebsmitteln hinsichtlich auftretender Überspannungen unter besonderer Berücksichtigung der EMV-Problematik ist den Studierenden bekannt. Die Studierenden haben Kenntnis davon, wie hohe Gleichspannungen durch Kaskadierung von mehreren Erzeugungsstufen realisiert werden können.</p> <p><b>verstehen:</b> die Studierenden verstehen den Einfluss der im Netz auftretenden Spannungsarten auf Schaltanlagensysteme und können unterschiedliche Diagnostik-, Mess- und Monitoring-Systemen zur Steigerung der Zuverlässigkeit und Sicherheit in elektrischen Anlagen und Netzen beurteilen. Sie verstehen die physikalischen Effekte bei der Lichtbogenlöschung von DC-Schaltern.</p> <p><b>anwenden:</b> die Studierenden können Betriebsmittel im Hinblick auf AC- und spezielle auch auf DC-Beanspruchungen dimensionieren und können unterschiedliche Schutzmaßnahmen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, die Alterung von Bauteilen mit Feststoffisolierungen anhand von Teilentladungsmessungen zu beurteilen und Gegenmaßnahmen einzuleiten. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete AC/DC-Leistungsschalter für unterschiedliche Netzanforderungen zu projektieren.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 1 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Unbenotete Prüfungsvorleistung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (schriftliche Klausur) oder 15 Min pro Studierender (Präsentation)</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Hochspannungstechnik (BE27)</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>

<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Für Studierende der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt und als WP-Fach für Studierende des Studienganges Wirtschaftsingenieurwesen.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird.  Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BEwp16 Elektrizitätswirtschaft**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Elektrizitätswirtschaft
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp16
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Elektrizitätswirtschaft - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Jeromin
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Herr Fenn, Herr Werum
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Volkswirtschaftliche Grundlagen</li> <li>- Allgemeine Energie- und Stromwirtschaft</li> <li>- Betriebswirtschaftliche Grundlagen / Wirtschaftlichkeitsrechnungen</li> <li>- Wirtschaftliche Energieerzeugung</li> <li>- Liberalisierter Strommarkt / Stromhandel</li> <li>- Energiewirtschaftsgesetz, Erneuerbare Energien Gesetz (EEG)</li> <li>- Smart Grids</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:  <b>kennen:</b> Die Studierenden lernen die Struktur in der Elektrizitätswirtschaft sowie die zur Wirtschaftlichkeit notwendigen betriebswirtschaftlichen Grundlagen kennen. Als Ausblick wird auf das Thema Stromnetze der Zukunft (Smart Grids) eingegangen.

	<p><b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen wie die Elektrizitätswirtschaft in Deutschland vor und nach der Liberalisierung funktioniert, welche Zusammenhänge bestehen, wie die Preisbildung am Markt zustande kommt und welche Auswirkungen die Energiewende auf das Gesamtsystem hat.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden wenden Berechnungsmethoden zur Berechnung der Erzeugungskosten der verschiedenen Kraftwerkstypen an, analysieren anhand der Gesetzestexte die entsprechenden Einspeisevergütungen und berechnen die Gesamrentabilität.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) mit integrierten Übungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation</p> <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (schriftliche Klausur), 15 Minuten (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Energieversorgung (BE26); Regenerative Energien (BE31)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul kann als Wahlpflichtvorlesung für die Vertiefungsrichtung Energie, Elektronik und Umwelt, Kommunikationstechnologie und als Wahlpflichtvorlesung für die Studiengänge Energiewirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen verwendet werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Skript bzw. Folien zur Vorlesung werden den Studierenden zur Verfügung gestellt.</p>

**BEwp17 Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp17
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Glotzbach
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Wasserstoff, Wasserstoffproduktion, Wasserstoffspeicherung, Wasserstoffinfrastruktur, Thermodynamik und Elektrochemie, Wirkungsgrade von Brennstoffzellen, Brennstoffzellen-Typen (Alkalische Brennstoffzelle, Membran Brennstoffzelle, Direkt-Methanol Brennstoffzelle, Phosphorsäure Brennstoffzelle, Karbonat-Schmelzen-Brennstoffzelle, Oxid-keramische Brennstoffzelle), Brennstoffzellen-Systeme.
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Das Modul soll einen Überblick über die Wasserstofftechnik und Brennstoffzellen geben. Die Studierenden lernen die physikalischen und chemischen Eigenschaften des Wasserstoffs, den Umgang mit ihm und die Speicherung kennen. Des Weiteren lernen Sie die Berechnungsmethoden für Verbrennungsvorgänge energetisch, chemisch und in Hinblick auf den Massenfluss kennen. Sie sollen die verschiedenen Brennstoffzellen in ihren Eigenschaften, in ihrer Konstruktion und in ihrem chemischen Verbrennungsprozess kennen lernen. Sie lernen die Brennstoffzellen in Ihren Anwendungen mit ihren Vor- und Nachteilen kennen.

	<p><b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen den Umgang mit Wasserstoff und seiner Speicherung. Sie verstehen die Verbrennungsvorgänge energetisch, chemisch und in Hinblick auf den Massenfluss und können diese berechnen. Des Weiteren verstehen sie die verschiedenen Brennstoffzellen in ihren Eigenschaften, in ihrer Konstruktion und in ihrem chemischen Verbrennungsprozess und können diese berechnen.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden sind in der Lage Brennstoffsysteme inkl. der Brennstofftanksysteme zu analysieren und zu dimensionieren. Dazu gehört die Berechnung aller Massenströme, elektrischen Leistungen und den Wirkungsgraden.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation</p> <p>Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (schriftliche Klausur) oder 15 Min pro Studierender (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peter Kurzweil, „Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen“, Springer Vieweg</li> <li>- Manfred Klell, Helmut Eichlseder, Alexander Trattner, „Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik - Erzeugung, Speicherung, Anwendung“, Springer Vieweg</li> </ul> <p>Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BEwp18 Schaltnetzteile**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Schaltnetzteile
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp18
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Schaltnetzteile - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Glotzbach
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Abwärtswandler, Aufwärtswandler, invertierender Wandler, Sperrwandler, Durchflusswandler, Gegentaktwandler, Resonanzwandler, Regelung von Schaltnetzteilen, Berechnung von Speicherdrosseln und Hochfrequenztransformatoren, Gleichrichtung mit Siebung und Power Factor Correction (PFC), Funkentstörung von Schaltnetzteilen
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Das Modul soll einen Überblick über moderne Gerätestromversorgungen geben. Die Studierenden lernen grundlegende Schaltnetzteile und ihre Anwendungen entsprechend nach Typ kennen. Des Weiteren lernen sie die elektronischen Schaltungen und die Berechnungsmethoden. Ferner kennen die Studierenden die Funkstörungen und geeignete Maßnahmen zu ihrer Unterdrückung. <b>verstehen:</b> Die Studierenden können grundlegende Schaltnetzteile ihrer Anwendung entsprechend nach Typ auswählen, die Schaltung entwerfen und berechnen. Ferner sollen die Studierenden die Funkstörungen verstehen und geeignete Maßnahmen zu ihrer Unterdrückung entwerfen können.

	<p><b>anwenden:</b> Die Studierenden sind in der Lage verschiedene Schaltnetzteil-Topologien zu dimensionieren und aufzubauen. Dazu gehören unter anderem die Berechnung aller Ströme und Spannungen, die Berechnung der Wickelgüter und die Gestaltung einer analogen Regelung.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> --- <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation Zu Beginn der Veranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben. <b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (schriftliche Klausur) oder 15 Min pro Studierender (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b> ---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist für alle Ingenieur-Studiengänge verwendbar.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b> Ulrich Schlien, „Schaltnetzteile und ihre Peripherie: Dimensionierung, Einsatz, EMV“, Springer Vieweg Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BEwp19 Regelungstechnik für Antriebe**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Regelungstechnik für Antriebe
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BEwp19
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Regelungstechnik für Antriebe - Vorlesung Regelungstechnik für Antriebe - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Weiner
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Vorlesung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau und Komponenten geregelter elektrischer Antriebe, Einsatzbereiche</li> <li>- Beschreibung des dynamischen Verhaltens elektrischer Maschinen</li> <li>- Stromrichter und Modulationsverfahren</li> <li>- Aufstellung von Übertragungsfunktionen, Strukturbilder und Modellbildung</li> <li>- Regelprinzipien (insb. für Drehfeldmaschinen)</li> <li>- Reglerstrukturen und Reglerdimensionierung</li> </ul> Labor: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laborversuch zur drehzahlgeregelten Gleichstrommaschine</li> <li>- Laborversuch zu drehzahlgeregelten Drehfeldmaschinen</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:

	<p><b>kennen:</b> Die Studierenden kennen den Aufbau und die Komponenten eines geregelten elektrischen Antriebs. Sie kennen die Standardregelverfahren für Gleichstrom- und Drehfeldmaschinen, sowie unterschiedliche Verfahren zur Dimensionierung der Reglerparameter.</p> <p><b>verstehen:</b> Die Studierenden verstehen die Raumzeigertheorie und das Prinzip der feldorientierten Regelung bei Drehfeldmaschinen.</p> <p><b>anwenden:</b> Die Studierenden können Simulationsmodelle für elektrische Antriebe erstellen und anhand derer Regler dimensionieren und das dynamische Systemverhalten untersuchen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V), Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche der Erstellung eines testierten Berichts zu jedem Laborversuch.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur / Praktische Prüfung am Rechner / Studienarbeit am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (schriftliche Klausur), 90 Minuten (praktische Prüfung am Rechner)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Regelungstechnik (BE29), Elektrische Maschinen 1 (BE21), Leistungselektronik 1 (BE22)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Für Studierende der Vertiefung Energie, Elektronik und Umwelt, Automatisierung und der Mechatronik.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>



**BKwp02 Internet-Kommunikation**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Internet-Kommunikation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp-02
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Internet-Kommunikation - Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Struktur von Netzen im MAN und WAN, Schicht 2 Protokolle für MAN und WAN-Netze, IPv6-Protokoll, Multiprotocol-Label-Switching (MPLS), IP-Routing-Methoden und Verfahren, Interne Funktionsprinzipien von Datenübertragungssystemen wie Routern und Switchen
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden erwerben Kenntnisse des Aufbaus und der Auslegung von Kommunikationsnetzen in Verbindung mit dem Internet-Protokoll zur Übertragung von Sprach-Daten- und Multimedia-Anwendungen im globalen Internet in Verbindung mit dem MAN und WAN. Weiterhin werden die Studierenden mit den Protokollen von Daten-Vermittlungssystemen speziell im WAN vertraut gemacht. <b>Fertigkeiten:</b>

	<p>Es werden Methoden basierend auf dem OSI-Modell, der Protokollanalyse und der Layering/Partition-Methode zur Analyse von komplexen Kommunikationsnetzwerken verwendet, um das Verhalten von IP-Netzen in Teilen oder als Ganzes zu beschreiben.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden gewinnen einen Übersicht über die Struktur und Technologien des globalen Internets, um im Umfeld von sich schnell ändernden Technologien effiziente Internet-Dienste und Datenübertragung für Unternehmen zu planen und zu implementieren.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur oder Präsentation am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (Klausur), 15 Minuten (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Netzwerkkommunikation (BK25)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen Elektrotechnik und Informationstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen und Gebäudesystemtechnik verwendbar. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BKwp04 Netzicherheit und Netzmanagement**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Netzicherheit und Netzmanagement
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp04
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Netzicherheit - Vorlesung mit Laborübungen und Seminar
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Chen
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <p><b>Vorlesung Netzicherheit und Netzmanagement</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesetzliche Rahmenbedingungen, Gefahr- und Risikoanalyse</li> <li>- Wichtige Aspekte der Netzicherheit, Sicherheitslücken</li> <li>- Perimeter-Schutz, Physikalische Sicherheit</li> <li>- Grundlagen der Kryptographie und Verschlüsselungsverfahren</li> <li>- Typen von Angriffen auf Netze und Anwendungen</li> <li>- Abwehr von Angriffen, Methoden zur Gewährleistung der Netzicherheit</li> <li>- Virtual Private Network VPN</li> <li>- QoS (Quality of Service)- und Sicherheitsaspekte bei VoIP-Anwendungen</li> <li>- Prinzip der Netzmanagementsysteme (NMS), TMN, SNMP</li> <li>- Netzmanagement mit Beispiel anhand der xDSL-Netze</li> <li>- Sicherheit mobiler Netze (GSM/GPRS, UMTS, WLAN etc.)</li> </ul> <p><b>Labor:</b></p> <p>Begleitend zur Vorlesung werden im Netzicherheitslabor wichtige Aspekte der Netzicherheit demonstriert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Site-to-Site-VPN, Remote-Access-VPN</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschlüsselungstechnik</li> <li>- Authentifikationsverfahren</li> <li>- Security Gateway, Firewalls</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Gefahren und Risiken aus dem Internet, Gesetzliche Rahmenbedingungen</p> <p><b>verstehen:</b> Funktionsweise der Verschlüsselungstechniken, Authentifikationsverfahren, Firewalls, Grundlagen des Schutzes, Betriebes und der Überwachung von Kommunikationsnetzen,</p> <p><b>anwenden:</b> Grundkenntnisse der Konfiguration von VPN, Firewalls, Security Gateway, Authentication Tools</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Demo-Labor (L) / Seminar</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Präsenzveranstaltungen 2 SWS VLS</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus dem Modul Digitaltechnik (B03) benötigt.</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtenübertragung (BK19), Netzwerkkommunikation (BK25)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Bachelor EIT, Gebäudesystemtechnik, Mechatronik, Wirtschaftsingenieur, und andere h-da-Studiengänge</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in gedruckter Form zur Verfügung gestellt wird. Alternativ kann auch ein Lehrbuch mit entsprechendem Inhalt empfohlen werden.</p>

**BKwp05 Ausgewählte Kapitel der optischen Nachrichtenübertragung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Ausgewählte Kapitel der optischen Nachrichtenübertragung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp05
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Ausgewählte Kapitel der optischen Nachrichtenübertragung – Vorlesung / Seminar
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Loch
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> ---
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponenten moderner optischer Übertragungssysteme und –netze</li> <li>- Nichtlineare Anwendungen in der Optischen Nachrichtenübertragung</li> <li>- Besondere Verfahren der Messtechnik in der optischen Übertragungstechnik</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <b>kennen:</b> <b>verstehen:</b> Besonderheiten nichtlinearer Anwendungen in der Optischen Nachrichtenübertragung <b>anwenden:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten moderner optischer Übertragungssysteme und –netze bezüglich besonderer Applikationen spezifisch auswählen;</li> <li>• Besondere Verfahren der Messtechnik in der optischen Übertragungstechnik bewertend einsetzen;</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Seminar (Sem)

<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V/Sem.</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur / Mündliche Prüfung / Präsentation Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (schriftliche Klausur), 45 Minuten (mündliche Prüfung), 15 Minuten (Präsentation)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Optische Netze (BK27)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik und Mechatronik verwendbar. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben / sind im Skript enthalten.</p>

**BKwp06 Simulationsverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Simulationsverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp06
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Simulationsverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik - Vorlesung, Seminar
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Chen
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Gaspard, Prof. Dr. Gerdes, Prof. Dr. Schmiedel
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <b>Vorlesung Simulationsverfahren in der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik</b> Lineare Mikrowellenschaltungen Nichtlineare Mikrowellenschaltungen Feldberechnung (2D und 3D) Antennen (Stromverteilung, Impedanz und Richtdiagramm)
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> technische Hochfrequenz- und Mikrowellen-Komponenten und Strukturen <b>verstehen:</b> verschiedene, aktuelle 2D- und 3D- Simulationstools <b>anwenden:</b> Anwendung der in der Vorlesung kennengelernte Tools für die Untersuchung praktischer Fragestellungen

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V), Seminar (S)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V/S
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---  <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtentechnik (BK19), Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik (BK30)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Bachelor EIT, Gebäudesystemtechnik, Mechatronik, Wirtschaftsingenieur, und andere h-da-Studiengänge
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in gedruckter Form zur Verfügung gestellt wird. Alternativ kann auch ein Lehrbuch mit entsprechendem Inhalt empfohlen werden.

**BKwp07 Satellite Communications**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Satellite Communications
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp07
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Satellite Communications - Vorlesung; Seminar
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Chen
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Gaspard, Prof. Dr. Schmiedel
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Englisch / Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <b>Vorlesung "Satellite Communications"</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Satellite Orbits</li> <li>- Attitude Control</li> <li>- Carrier Rockets</li> <li>- Communications Payload</li> <li>- Radio Link, g/T, FEC</li> <li>- Access Technology</li> <li>- Earth-Station Technology</li> <li>- Satellite Services and Applications</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Grundlagen der Satellitentechnik <b>verstehen:</b> Zusammenwirken der Komponenten des Satellitensystems

	<p><b>anwenden:</b> Die Veranstaltung wird vorzugsweise in englischer Sprache durchgeführt. Die Studierenden sollen im gegebenen technischen Umfeld schriftlich und verbal in englischer Sprache kommunizieren können. Nach Abschluss des Moduls sollen die Studierenden in der Lage sein, Aufgaben im Bereich Satellitentechnik in Entwicklung und Betrieb zu übernehmen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V), Seminar (S)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V/S</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtentechnik (BK19), Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik (BK30)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Bachelor EIT, Gebäudesystemtechnik, Mechatronik, Wirtschaftsingenieur, und andere h-da-Studiengänge</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in gedruckter Form zur Verfügung gestellt wird. Alternativ kann auch ein Lehrbuch mit entsprechendem Inhalt empfohlen werden.</p>

**BKwp08 Ausgewählte Kapitel der drahtlosen Kommunikation**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Ausgewählte Kapitel der drahtlosen Kommunikation
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp08
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Ausgewählte Kapitel der drahtlosen Kommunikation - Seminar
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Kuhn
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modulation/Demodulation</li> <li>- Kanäle und Kanalmodellierung</li> <li>- Parameterschätzung</li> <li>- Adaptive Filterung</li> <li>- Intersymbol-Interferenz und Kompensationsmethoden</li> <li>- Adaptive Antennen und MIMO-Systeme</li> <li>- Kanalzugriffsverfahren</li> <li>- Dienstgüte</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: Anwenden: Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse bzw. Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden, Arbeit mit der Fachliteratur und sonstigen Informationsquellen, Präsentations- und Diskussionstechniken.

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminar (Sem)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2.5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS Sem
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> --- <b>Prüfungsform:</b> Präsentation am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 20 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> ---
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> -
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BKwp09 Simulation und Realisierung von Kommunikationssystemen**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Simulation und Realisierung von Kommunikationssystemen
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp09
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Simulation und Realisierung von Kommunikationssystemen
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Kuhn
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> - Simulation von Kommunikationssysteme und deren Komponenten in Matlab und VHDL - Design von Kommunikationssystemen - Realisierung in Hard- und Software - Aufbau und Inbetriebnahme von Kommunikationssystemen
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: Anwenden: Design, Simulation, Aufbau und Inbetriebnahme von Kommunikationssysteme und deren Komponenten, Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse bzw. Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden, Arbeit mit der Fachliteratur und sonstigen Informationsquellen, Präsentations- und Diskussionstechniken.
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Projekt (Pro)

<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2.5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS Pro
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> --- <b>Prüfungsform:</b> Mündliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 15 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> -
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> -
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BKwp10 Mobilfunkkanäle**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Mobilfunkkanäle
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp10
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Mobilfunkkanäle (V)
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gaspard
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausbreitungsmechanismen</li> <li>- Statistische Beschreibung von Mobilfunkkanälen</li> <li>- Charakterisierung breitbandiger, richtungsabhängiger Mobilfunkkanäle, MIMO-Kanäle</li> <li>- Kanalmodelle und -simulation bzw. -emulation</li> <li>- Funkkanalmessung</li> <li>- Feldstärke- und Versorgungsprognose</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Ausbreitungsmechanismen <b>verstehen:</b> Messung, statistische Beschreibung und Modellierung von Mobilfunkkanälen <b>anwenden:</b> Bewertung und Einordnung der Parameter zur Beschreibung des Mobilfunkkanals

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V) / Seminar (Sem)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 SWS Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V / S
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> --- <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32) Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Physik (B07), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) sowie Signale und Transformationen (B08) benötigt.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik (BK30)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul vermittelt weiterführendes Spezialwissen auf dem Gebiet der Mobilfunktechnik und dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Empfohlen wird: Salous, S.: Radio Propagation Measurement and Channel Modelling, Wiley. Parsons, J.D.: The Mobile Radio Propagation Channel, Wiley. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BKwp11 Ausgewählte Kapitel der digitalen Signalverarbeitung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Ausgewählte Kapitel der digitalen Signalverarbeitung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp11
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Ausgewählte Kapitel der digitalen Signalverarbeitung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Krauß
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bannwarth, Prof. Dr. Schultheiß
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Vertiefende Themen aus dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung wie z. B. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adaptive Filter</li> <li>- Optimalfilter</li> <li>- Multiraten-Systeme</li> <li>- Spezielle Orthogonal-Transformationen</li> <li>- Klassifikationsverfahren</li> </ul>
	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> <b>verstehen:</b> Theorie und Praxis weiterführender Inhalte der Signalverarbeitung, die über das Grundlagenwissen aus den Modulen „Grundlagen der Signalverarbeitung“ und „Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung“ hinausgehen. <b>anwenden:</b> Lösen von theoretischen und praktischen Aufgaben aus den Inhalten des Moduls, selbstständiges Anwenden der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten für Praxisprojekte und Abschlussarbeit

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---  <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Prüfung, mündliche Prüfung oder Hausarbeit je nach Teilnehmeranzahl am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.  <b>Prüfungsdauer:</b> schriftliche Prüfung 90 Minuten, mündliche Prüfung 45 Minuten.
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)  Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Signale und Transformationen (B08) und Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15) benötigt.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung (BK21), Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung (BKwp19)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul vermittelt weiterführendes Spezialwissen auf dem Gebiet der digitalen Signalverarbeitung und kann als Vorbereitung für das BPP und die Bachelor-Arbeit dienen.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BKwp12 Mobile ad-hoc Netzwerke**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Mobile ad-hoc Netzwerke
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKWp12
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Mobile ad-hoc Netzwerke
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Kuhn
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> - Mobile Ad-hoc Netzwerke (MANET) - Wireless Sensor Networks - Cognitive Networks - Car-to-Car-Kommunikation - Car-to-Infrastructure-Kommunikation
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>Verstehen:</b> Funktion von mobilen Ad-hoc Netzwerken und der Fahrzeug-zu-X-Kommunikation sowie deren Anwendungen <b>Anwenden:</b> Design, Konfiguration und Aufbau von mobilen ad-hoc Netzwerken
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Seminar (Sem)

<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2.5 CP / 75 Stunden insgesamt, davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS S
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> --- <b>Prüfungsform:</b> Präsentation am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 20 Minuten.
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> -
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> -
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BKwp13 Radartechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Radartechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp13
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Radartechnik (V)
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gaspard
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung, Historie</li> <li>- Grundlagen der Radartechnik: Zielgrößen, Radargleichung, mono-, bi- und multistatisches Radar, Impuls- und FMCW-Radar, SAR, Frequenzbereiche, Rückstreuquerschnitt, Wellenausbreitung</li> <li>- Falschalarm- und Entdeckungswahrscheinlichkeit, Matched-Filter-Empfang, Ambiguity-Function</li> <li>- Komponenten: Antennen, Sender, Empfänger</li> <li>- Anwendungen aus den Bereichen: Luft- und Raumüberwachung, Remote Sensing, Automotive, Industrieprozessüberwachung, u.a.</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> Ausgewählte Anwendungsbeispiele moderner Radarsysteme <b>verstehen:</b> Einfluss der Umgebung und der Rückstreuereigenschaften unterschiedlicher Radarziele auf Radarsysteme, Funktionsweise und Komponenten moderner Impuls- und FMCW-Radarsysteme, Grundzüge der Radarsignalverarbeitung

	<b>anwenden:</b> Dimensionierung der Systemparameter von Radarsystemen
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Vorlesung (V), Seminar (Sem)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V/S
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> --- <b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. <b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)  Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Physik (B07), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) sowie Signale und Transformationen (B08) benötigt.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik (BK30)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul vermittelt weiterführendes Spezialwissen auf dem Gebiet der Radartechnik und dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Huder, B.: Einführung in die Radartechnik, Teubner. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BKwp14 Labor Optische Nachrichtenübertragung / Photonische Netze**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Labor Optische Nachrichtenübertragung / Photonische Netze
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp14
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Labor Optische Nachrichtenübertragung / Photonische Netze
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Loch
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Schmiedel
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktische Versuche aus dem Bereich der Optischen Nachrichtenübertragung (z.B. Dämpfungsmessung und Polarisation auf LWL-Systemen, Multiplex-Systeme)</li> <li>- Arbeiten mit Simulationssoftware zur Optischen Nachrichtenübertragung und zu Photonischen Netze</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> <p><b>kennen:</b></p> <p><b>verstehen:</b> Prinzipien der optischen Nachrichtenübertragung</p> <p><b>anwenden:</b> Kenntnisse auf speziellen Gebieten der Optischen Nachrichtenübertragung und der Photonischen Netze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Komponenten und Systeme der optischen Nachrichtentechnik,</li> <li>- Grundlegende Messtechnik zur Beurteilung optischer Netze und deren Übertragungsverhalten,</li> <li>- Verfahren zur Messung der Parameter optischer Systeme zu vergleichen und problemspezifisch,</li> <li>- Simulation des Übertragungsverhaltens optischer Nachrichtensysteme,</li> <li>- Messtechnische Charakterisierung besonderer Effekte der optischen Nachrichtentechnik.</li> </ul>

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Laborpraktikum (L)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 16 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS L
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Erfolgreiche Teilnahme an allen Laborterminen. Diese kann durch testierte Laborberichte nachgewiesen werden. <b>Prüfungsform:</b> Präsentationen zu den einzelnen Versuchsthemen. <b>Prüfungsdauer:</b> 15 Minuten / Studierender
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Grundlagen der leitungsgebundenen Nachrichtenübertragung (BK19), Optische Netze (BK27)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Siehe Modul BK19 und Modul BK27 Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben und sind im Skript enthalten.

**BKwp15 Labor Mikrowellentechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Labor Mikrowellentechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp15
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Labor Mikrowellentechnik
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gaspard
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Hochfrequenz- und Mikrowellenmesstechnik zu den Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hohlleitermessleitung</li> <li>- Komplexe Netzwerkanalyse</li> <li>- Rauschmessung</li> <li>- Gunnoszillator</li> <li>- Schottkydetektor und –mischer</li> <li>- Antennenrichtdiagramme</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>kennen:</b> weiterführende Messverfahren der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik <b>verstehen:</b> Aufbau und Anwendung wichtiger Messgeräte und Verfahren der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik <b>anwenden:</b> praktischer Umgang mit komplexen Messgeräten und –verfahren der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Laborpraktikum (L)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS L
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b>  <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Erfolgreiche Teilnahme an allen Laborterminen. Diese kann durch testierte Laborberichte nachgewiesen werden.  <b>Prüfungsform:</b> mündliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.  <b>Prüfungsdauer:</b> 30 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)  Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Mathematik 1 (B01), Mathematik 2 (B02), Physik (B07), Grundlagen der Elektrotechnik 1 (B05), Grundlagen der Elektrotechnik 2 (B09) sowie Signale und Transformationen (B08) benötigt.
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik (BK30)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul vermittelt weiterführendes, praktisches Spezialwissen auf dem Gebiet der Hochfrequenz- und Mikrowellentechnik und dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung wird ein Laborskript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben bzw. sind im Skript enthalten.

**BKwp16 Labor Internet- und Cloud-Netzwerke**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Labor Internet- und Cloud-Netzwerke
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp16
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Labor Internet- und Cloud-Netzwerke
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Chen
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Durchführung von Laborversuchen zu Netzkonfigurationen typischer Unternehmensnetze: IPv6, Dynamisches Routing, VoIP, Router-Firewall IoT-Netzwerke, Server
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse in der Konfiguration und Fehler-Analyse paketbasierter Netze. Es werden in dem Labor spezielle Kenntnisse in der Konfiguration und messtechnischen Analyse von Ethernet und IP-Netzen vermittelt. Das Labor soll Studierenden folgende Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen vermitteln:  <b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse im Aufbau und der Analyse paketbasierter Netze. Es werden weiterhin spezielle Kenntnisse in der Konfiguration von Systemen wie Switchen und Routern und der Qualitätsanalyse Analyse von Ethernet und IP-Netzen vermittelt. Insbesondere werden Kenntnisse im Bereich des neuen IPv6-Protokolls und dem Bereich des Internet-Routings vermittelt.  <b>Fertigkeiten:</b> Es werden Methoden der Konfiguration von IP-Netzen hinsichtlich Adressierung und Strukturierung angewendet. Weiterhin werden Messprinzipien zur Analyse von Paketnetzen und typische

	<p>Diagnose-Tools verwendet, um Effekte bei der Datenübertragung zu erkennen. Zusätzlich wird die Konfiguration von Netzwerksicherheitsmaßnahmen über geeignete Firewall-Systeme erlernt.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden erlernen die Protokoll-Sichtweise mit der Analyse von Meßergebnissen und Routingverhalten zu verknüpfen und damit auch die Funktion von heterogenen Systemen im LAN und auch im WAN zu überprüfen. Weiterhin erkennen Sie, wie mit Hilfe von Messprogrammen die Grenzwerte hinsichtlich der Datenübertragung in Netzwerken ermittelt werden können. Damit werden Sie in die Lage versetzt, die Auswirkungen von Systemkonfigurationen und der Paket-Übertragung auf die Qualität von Diensten zu beurteilen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Laborpraktikum (L)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS L</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor Internet- und Cloud-Netzwerke. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt auf Basis: der Anwesenheit bei allen Terminen des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse:</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Internet-Kommunikation (BKwp02), Netzwerkkommunikation (BK25)</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul kann für alle ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge der Elektrotechnik bzw. deren Vertiefungen verwendet werden. Weiterhin kann das Labor im Studiengang Gebäudesystemtechnik verwendet werden.</p>
<b>11</b>	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Labor-Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Labor-Skript enthalten.</p>

**BKwp17 Labor Nachrichtenverarbeitung und Multimediatechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Labor Nachrichtenverarbeitung und Multimediatechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp17
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Labor Nachrichtenverarbeitung und Multimediatechnik
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Wirth
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Schultheiß, Prof. Dr. Krauß
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuche aus dem Bereich der Nachrichtenverarbeitung (z.B. Basisbanddatenverarbeitung, Schmalband- und Breitbandverbindungen)</li> <li>• Versuche aus dem Bereich der Multimediatechnik (z. B. Audiomessungen, Bildverarbeitung, subjektive Messung menschlicher Wahrnehmungsfähigkeiten)</li> </ul>
<b>3</b>	<b>Ziele</b> Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen: <b>verstehen:</b> Verfahren der Quellenkodierung und Fehlersicherung und ihre Vor- und Nachteile in der Praxis, Eigenschaften und Qualität von Geräten der Multimediatechnik, Verfahren der Manipulation und verlustbehafteten Kodierung von Perzeptionsmedien (Audio, Video, Bild, Text) und Qualität/Akzeptanz der Medienwiedergabe <b>anwenden:</b> Messverfahren im Bereich Nachrichtenverarbeitung und Multimediatechnik, systematische Auswertung, Interpretation und Darstellung von Messergebnissen

<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Laborpraktikum (L)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS L
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Voraussetzung für die Teilnahme an der Prüfung ist die erfolgreiche Teilnahme am Labor. Die erfolgreiche Teilnahme wird festgestellt erfolgt auf Basis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• der erfolgreichen Teilnahme an allen Laborversuchen</li> <li>• testierter Laborberichte</li> </ul> <b>Prüfungsform:</b> je nach Teilnehmerzahl praktische Prüfung oder Präsentation (auch in Kombination) (benotet) Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben. <b>Prüfungsdauer:</b> max. 45 Minuten
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse:</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> Grundlagen der Signalverarbeitung (BK21), Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen (BK24)
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik und Mechatronik verwendbar. Das Modul ergänzt u. a. die Module BK21 (Grundlagen der Signalverarbeitung) und BK24 (Multimediatechnik und Benutzungsschnittstellen) um praktische und vertiefende Aspekte. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> In der Veranstaltung werden Labor-Skripte verwendet, die in elektronischer Form zur Verfügung gestellt werden. Literaturempfehlungen sind bei Bedarf in den Skripten enthalten.

**BKwp18 Sprachverarbeitung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Sprachverarbeitung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp18
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Sprachverarbeitung – Vorlesung
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Wirth
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<p><b>Inhalt</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprachkommunikation als Form der Mensch-Maschine-Interaktion</li> <li>• Systeme und Anwendungen der maschinellen Sprachverarbeitung</li> <li>• menschliche Sprachkommunikation, Sprachwahrnehmung und Sprachproduktion</li> <li>• Sprachsignalanalyse: Kurzzeitanalyse, ausgewählte Algorithmen</li> </ul> <p>Anwendung der Sprachsignalanalyse (ein thematischer Fokus):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen, Verfahren und Systeme der Sprachausgabe oder</li> <li>• Algorithmen, Verfahren und Systeme der Spracheingabe oder</li> <li>• Algorithmen, Verfahren und Systeme der Sprachdialogsteuerung</li> </ul> <p>Die Vorlesung enthält eingebettete praktische Anteile in Form von MATLAB-basierten Übungen und Experimenten.</p>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b> Grundbegriffe, Ziele, Systeme und Anwendungen der maschinellen Sprachverarbeitung; grundlegende Funktionsweisen der menschlichen Sprachkommunikation;</p> <p><b>verstehen:</b> Entwerfen einfacher Algorithmen der Sprachanalyse; Anwendung der Sprachsignalanalyse in verschiedenen Algorithmen, Verfahren und Systemen der sprachlichen Mensch-Maschine-Kommunikation</p> <p><b>anwenden:</b> Methodik der Analyse zeitlich veränderlicher Signale (Kurzeitanalyse); ausgewählte Algorithmen der Sprachsignalverarbeitung; Erkennen und Lösen von Problemen, die bei der Verarbeitung natürlicher Signale auftreten</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) mit eingebetteten Übungen (Ü)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS V/Ü</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Je nach Teilnehmerzahl schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls oder Hausarbeit. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch die Lehrende / den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (schriftliche Klausur) oder max. 30 Minuten (mündliche Prüfung)</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse:</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Simulation technischer Systeme (B16) und Signale und Transformationen (B08) benötigt.</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Grundlagen der Signalverarbeitung (BK21)</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul ist als Wahlpflichtmodul in den Bachelor-Studiengängen Wirtschaftsingenieurwesen, Gebäudesystemtechnik und Mechatronik verwendbar. Es liefert Kompetenzen, die bei entsprechender Themenstellung im Praxismodul und im Abschlussmodul angewendet werden können.</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.
-----------	--

**BKwp19 Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp19
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung - Labor
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Krauß
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Prof. Dr. Bannwarth, Prof. Dr. Schultheiß, Prof. Dr. Wirth
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Signalprozessoren und ihre Anwendungen</li> <li>- Korrelationsfunktionen</li> <li>- Multiraten-Systeme</li> <li>- Statistische Signalbeschreibungen</li> </ul>
	<b>Ziele</b> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>kennen:</b></p> <p><b>verstehen:</b> Signalprozessoren und ihre Anwendungen</p> <p><b>anwenden:</b> Lösen von theoretischen und praktischen Aufgaben aus den Inhalten des Moduls, insbesondere für Korrelationsfunktionen, Multiraten-Systeme und statische Signalbeschreibungen; selbstständiges Anwenden der erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten für Praxisprojekte und Abschlussarbeit</p>

4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesung (V) / Laborpraktikum (L) am Rechner</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>5 CP / 150 Stunden insgesamt davon 56 Stunden Präsenzveranstaltungen 3 SWS V und 1 SWS L</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> Benotete Prüfungsvorleistung (25% Anteil an der Gesamtnote des Moduls) ist die Durchführung des Labors. Die Bewertung der Prüfungsvorleistung erfolgt auf Basis: des Umfangs erfolgreich durchgeführter Laborversuche, der Vorbereitung und Dokumentation zu jedem Termin und eines abschließenden Tests.</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Prüfung am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p> <p>Von den für die Zulassung vorausgesetzten Kenntnissen werden insbesondere Kenntnisse aus den Modulen Signale und Transformationen (B08) und Grundlagen der Systemtheorie und Regelungstechnik (B15) benötigt.</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung (BK21)</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Das Modul dient innerhalb der Vertiefung Kommunikationstechnologie des Studiengangs Elektrotechnik und Informationstechnik als vertiefende Basis beispielsweise für die Module „Softwareentwicklung für Kommunikationssysteme“, „Multimediatechnik und Benutzerschnittstellen“, „Codierte Datenübertragung“, und „Kommunikationssysteme“. Ferner ist es in anderen Vertiefungsrichtungen im gleichen Studiengang und in verwandten ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen auch als weiterführendes Modul im Bereich der Signalverarbeitung verwendbar.</p>
11	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.</p>

**BKwp20 Design hybrider Netzwerke**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Design hybrider Netzwerke
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp20
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Design hybrider Netzwerke
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Gerdes
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b>
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> Vorlesung / Seminar <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Netzwerkprotokolle im Automotive-Bereich und für Bus-Strukturen (CAN, KNX, Profibus, synchrones Ethernet),</li> <li>• Server und Storage Technologien,</li> <li>• Virtualisierung,</li> <li>• Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit von Netzen,</li> <li>• Planung von hybriden Netzwerken und Netzwerkarchitekturen, u.a. Cloud-Netze</li> <li>• Wirtschaftliche Bewertung von Kommunikationsnetzen (Invest, Betriebskosten)</li> </ul> Demo-Labor: Begleitend zur Vorlesung werden folgende Systeme im Labor demonstriert <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrie-Bus-Netz mit Gateway und Netzwerk-Broker</li> <li>• Betriebssystem-Virtualisierung</li> <li>• Virtualisierte Serversysteme und Cloud-Technologien</li> </ul>

3	<p><b>Ziele</b></p> <p><b>Kenntnisse:</b> Die Studierenden erhalten eine Einführung in die Netzwerkprotokolle für Bus-Netze im Automotive-Bereich, der Gebäudetechnik und der Industrie. Weiterhin werden sie in die Server- und Storage Technologie inkl. Virtualisierung eingeführt.</p> <p><b>Fertigkeiten:</b> Basierend auf den vorher genannten Fachwissen und Kenntnissen der IP-Netze erwerben die Studierenden Kenntnisse in der Planung und Optimierung von Cloud-Netzwerken im Bereich der Telekommunikation, Automotive und Industrie, die für den Datenaustausch basierend auf dem Internet-Protokoll notwendig sind.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Veranstaltung soll die Studierenden in die Lage versetzen, technologische wie auch wirtschaftliche Aspekte verschiedener hybrider Netzkonzepte zu untersuchen und konkrete Netzstrukturen zu planen, die hinsichtlich Leistungsanforderungen und Kosten optimiert sind.</p>
4	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Vorlesungen(V) / Demo-Labor (L) / Seminar(S)</p>
5	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2,5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS VLS</p>
6	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Klausur am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 90 Minuten (Klausur)</p>
7	<p><b>Notwendige Kenntnisse:</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
8	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>Netzwerkkommunikation (BK25)</p>
9	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
10	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Bachelorstudiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik, Gebäudesystemtechnik, Wirtschaftsingenieurwesen</p>
11	<p><b>Literatur</b></p> <p>In der Veranstaltung wird ein Skript verwendet, das in elektronischer Form zur Verfügung gestellt wird. Literaturempfehlungen sind im Skript enthalten.</p>

**BKwp21 Teamprojekt Flugsicherungstechnik**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Teamprojekt Flugsicherungstechnik
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp21
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Teamprojekt Flugsicherungstechnik
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Kuhn
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> -
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b>  Es werden Projektthemen angeboten, die in Verbindung zu Themen der Flugsicherungstechnik stehen und gemeinsam mit der Deutschen Flugsicherung GmbH betreut werden. Die Studierenden wählen zu Beginn des Semesters ein Thema aus, bearbeiten dieses in Arbeitsgruppen während des Semesters und präsentieren die erzielten Ergebnisse. Es können theoretische oder praktische Themen gewählt werden. Die Themen werden in Zusammenarbeit mit der Deutschen Flugsicherung (DFS) ausgewählt, die Projekte können zum Teil auch bei der DFS bearbeitet werden. Inhalte: - Kennen lernen der Phasen eines Projekts - Pflichtenheft / Spezifikation - Konzepterstellung - Umsetzung des Projektes zur Erreichung der Projektziele - Inbetriebnahme, Systemtest, Dokumentation, Präsentation
<b>3</b>	<b>Ziele</b> - Erarbeitung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einüben der Arbeit mit der Fachliteratur und sonstigen Informationsquellen</li> <li>- Erlernen und Einüben von Präsentations- und Diskussionstechniken.</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b> Projekt (Pro)
<b>5</b>	<b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b> 5 CP /150 Stunden
<b>6</b>	<b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b> <b>Prüfungsvoraussetzungen:</b> Das Projekt richtet sich ausschließlich an KoSE-Studierende der DFS GmbH. <b>Prüfungsform:</b> Projektbericht und Präsentation <b>Prüfungsdauer:</b> 20 Minuten (Präsentation)
<b>7</b>	<b>Notwendige Kenntnisse</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>8</b>	<b>Empfohlene Kenntnisse</b> ---
<b>9</b>	<b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>10</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Das Modul dient als Vorbereitung für das Praxisprojekt und die Bachelor-Arbeit.
<b>11</b>	<b>Literatur</b> Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.

**BKwp22 Leit- und Sicherungstechnik im Schienenverkehr**

<b>1</b>	<b>Modulname</b> Leit- und Sicherungstechnik im Schienenverkehr
<b>1.1</b>	<b>Modulkürzel</b> BKwp22
<b>1.2</b>	<b>Art</b> Wahlpflicht
<b>1.3</b>	<b>Lehrveranstaltung</b> Leit- und Sicherungstechnik im Schienenverkehr - Seminar
<b>1.4</b>	<b>Semester</b> gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)
<b>1.5</b>	<b>Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Kuhn
<b>1.6</b>	<b>Weitere Lehrende</b> Dr. Sebastian Helmle
<b>1.7</b>	<b>Studiengangsniveau</b> Bachelor
<b>1.8</b>	<b>Lehrsprache</b> Deutsch
<b>2</b>	<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung und Terminologie</li> <li>• Sicherheit im Bahnbetrieb</li> <li>• Sicherheit in der Informationsverarbeitung</li> <li>• Komponenten der Fahrwegsicherung</li> <li>• Technologien der Fahrwegsicherung</li> <li>• Techniken zur Fahrwegsicherung</li> <li>• Systemaufbau elektronischer Stellwerke</li> <li>• Software und Nachrichtenverarbeitung im elektronischen Stellwerk</li> <li>• Nachrichtenübertragung zwischen Stellwerk und Feldelementen</li> <li>• Die nächste Generation: Digitale Stellwerke</li> <li>• Nutzung von Standardkommunikationssystemen im Bahnbetrieb</li> <li>• Zugbeeinflussung</li> <li>• Drahtloskommunikation in der Zugbeeinflussung</li> <li>• Bahnübergänge</li> <li>• Leittechnik</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausblick: Digitalisierung des Bahnsystems und Automatic Train Operation</li> <li>• Fakultativ: Exkursion Betriebszentrale sowie weiterer Stellwerke der Deutschen Bahn AG</li> </ul>
<b>3</b>	<p><b>Ziele</b></p> <p>Ziel des Moduls ist, dass die Studierenden folgende Kompetenzstufen hinsichtlich der jeweils angegebenen Kenntnisse und Fertigkeiten erreichen:</p> <p><b>Kennen:</b> den anerkannten Stand der Technik, industrielle Best Practices sowie die einschlägige Fachliteratur zum Themenkomplex</p> <p><b>Verstehen:</b> Erfordernis und Funktionsweise von Systemen der Nachrichtentechnik im Bahnbetrieb, erweiterte Sicherheitsanforderungen an elektronische (Kommunikations-) Systeme im Bahnbetrieb</p> <p><b>Anwenden:</b> Wissenschaftliche Erkenntnisse bzw. Bearbeitung aktueller Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden, Arbeit mit der Fachliteratur und sonstigen Informationsquellen, Präsentations- und Diskussionstechniken.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehr- und Lernformen</b></p> <p>Seminar (Sem)</p>
<b>5</b>	<p><b>Arbeitsaufwand und Credit Points</b></p> <p>2.5 CP / 75 Stunden insgesamt davon 28 Stunden Präsenzveranstaltungen 2 SWS Sem</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsform, Prüfungsdauer und Prüfungsvoraussetzung</b></p> <p><b>Prüfungsvoraussetzung:</b> ---</p> <p><b>Prüfungsform:</b> Schriftliche Prüfung oder mündliche Prüfung je nach Teilnehmerzahl am Ende des Moduls über den gesamten Inhalt des Moduls. Zu Beginn der Lehrveranstaltung wird eine der angegebenen Prüfungsformen durch den Lehrenden festgelegt und den Studierenden bekannt gegeben.</p> <p><b>Prüfungsdauer:</b> 60 Minuten (schriftliche Prüfung), 20 Minuten (mündliche Prüfung)</p>
<b>7</b>	<p><b>Notwendige Kenntnisse</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>8</b>	<p><b>Empfohlene Kenntnisse</b></p> <p>---</p>
<b>9</b>	<p><b>Dauer, zeitliche Gliederung und Häufigkeit des Angebots</b></p> <p>gemäß Modulbeschreibungen Ingenieurwissenschaft 1 und 2 (BAEK 29 und BAEK32)</p>
<b>10</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls</b></p> <p>Bachelorstudiengänge Elektrotechnik und Informationstechnik</p>

<b>11</b>	<b>Literatur</b>  Maschek: Sicherung des Schienenverkehrs – Grundlagen zur Planung der Leit- und Sicherungstechnik Weitere Literaturempfehlungen werden in der Lehrveranstaltung gegeben.
-----------	--