

**Unterlagen  
für das interne Akkreditierungsverfahren  
der Studiengänge**

**Elektrotechnik B.Eng. (ET)  
und  
Technische und Angewandte Physik B.Sc. (TAP)**

**Teil E  
Modulhandbuch**

Modulübersicht Elektrotechnik B.Eng. und Technische und Angewandte Physik B.Sc.

Das vorliegende Modulhandbuch umfasst die Module der Studiengänge Elektrotechnik B.Eng (ET) und Technische und Angewandte Physik B.Sc. (TAP). Ein Teil der Module wird von beiden Studiengängen curricular genutzt. Ein Semester umfasst daher nicht zwingend Module mit der Nummerierung 1 bis 5.

	ELEKTROTECHNIK B.ENG.			TECHNISCHE UND ANGEWANDTE PHYSIK
	Profil Energietechnik	Profil Informationstechnik	Profil Smart Systems	
<b>1. Semester</b>				
1. Modul	1.1 Höhere Mathematik 1 – Lineare Algebra, Differentialrechnung (KL oder MP)			
2. Modul	1.2 Einführung in die Chemie und Werkstoffe (KL oder MP)			
3. Modul	1.3 Grundlagen der Elektrotechnik 1 – Gleichstromnetze (KL oder MP)			1.4 Physikalische Methoden (PF)
4. Modul	1.5 Studieneinführung (PF)			
5. Modul	1.6 Technische Physik 1 – Mechanik und Wärme (KL oder PF)			
<b>2. Semester</b>				
1. Modul	2.1 Höhere Mathematik 2 – Integralrechnung, Funktionen mehrerer Variabler (KL oder MP)			
2. Modul	2.2 Elektrodynamik (KL oder MP)			
3. Modul	2.3 Grundlagen der Elektrotechnik 2 – komplexe Wechselstromrechnung (KL oder MP und EX)			2.4 Einführung in die experimentelle Praxis (KL oder MP + SL)
4. Modul	2.5 Wissenschaftliches Programmieren (KL oder MP + SL)			
5. Modul	2.6 Technische Physik 2 – Schwingungen und Wellen, Optik (PF)			
<b>3. Semester</b>				
1. Modul	3.1 Höhere Mathematik 3 – Differentialgleichungen (KL oder MP)			
2. Modul	3.2 Systemtheorie (KL oder MP)			
3. Modul	3.3 Messtechnik (KP: KL oder MP [60%] + EX [40%])			3.4 Physikalisches Praktikum 1 (EX)
4. Modul	3.5 Digitaltechnik (KL oder MP + SL)			3.6 Technische Physik 3 – Quantenmechanik und Festkörperphysik (KL oder MP + SL)
5. Modul	3.7 Wahlpflichtmodul ET 3. Semester			/
	3.8 Leitungs- und Antennentheorie (KP: KL oder MP + EX)		3.9 Einführung in die Photonik (KL oder MP + SL)	
<b>4. Semester</b>				
1. Modul	4.1 Praxisvorbereitung/Projektmanagement (PF)			
2. Modul	4.2 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (1)			/
	4.6 Elektrische Energieverteilung (KL oder MP + SL)	4.7 Mikrocontrollertechnik (KL oder MP + SL)		4.8 Physikalisches Praktikum 2 (EX)
	4.3 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (2)			4.x Wahlpflichtmodul Physik
3. Modul	4.9 Elektrische Antriebe (KL oder MP + SL)	4.10 Grundlagen der Informationstechnik (KL oder MP + SL)	4.11 Einführung Lasertechnik (PF)	Wahlpflichtkatalog s.u.
	4.4 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (3)			4.x Wahlpflichtmodul Physik
4. Modul	4.13 Leistungselektronik (KL oder MP + SL)	4.14 Hardware-Entwurf mit VHDL (KL oder MP + SL)	4.15 Einführung in die technische Akustik (KL oder MP + SL)	Wahlpflichtkatalog s.u.
5. Modul	4.5 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (4)			4.x Wahlpflichtmodul Physik
	4.16 Regelungstechnik (KL oder MP + SL)	4.17 Modellbildung und Simulation (KL oder MP + SL)		Wahlpflichtkatalog s.u.

		/	4.18 Physikalische Modellbildung	
<b>5. Semester</b>				
1. Modul	5.1 Wahlmodul (je nach gewähltem Modul)			
2. Modul	5.2 Projekt1 (EX)			
3. Modul	5.3 Elektronik (KL oder MP + SL)			
4. Modul	5.4 Wahlpflichtmodul ET 5. Semester (1)			/
	5.6 Ausgew. Kapitel der Energietechnik 1 (KL oder MP + SL)	5.7 Ausgew. Kapitel der Informationstechnik 1 (KL oder MP + SL)	5.8 Ausgewählte Kapitel der Physik 1 (KL oder MP + SL)	
5. Modul	5.5 Wahlpflichtmodul ET 5. Semester (2)			/
	5.9 Hochspannungssysteme (KL oder MP + SL)	5.10 Digitale Signalverarbeitung (KL oder MP + SL)	5.11 Optische Sensorik (KL oder MP + SL)	
<b>6. Semester</b>				
1. Modul	6.1 Projekt 2 (EX)			
2. Modul	6.2 Projekt 3 (EX)			
3. Modul	6.3 Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (1)			/
	6.6 Ausgewählte Kapitel d. Energietechnik 2 (KL oder MP + SL)	6.7 Ausgewählte Kapitel d. Informationstechnik 2 (KL oder MP + SL)	6.8 Ausgewählte Kapitel der Physik 2 (KL oder MP + SL)	
4. Modul	6.4 Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (2)			6.x Wahlpflichtmodul Physik
	6.9 Energiesysteme (KL oder MP + SL)	6.10 Analoge Schaltungen (KL oder MP + SL)	6.11 Elektronische Messsysteme (KP: R [60%] + EX [40%])	Wahlpflichtkatalog s.u.
	6.5 Wahlpflichtmodul 6. Semester (3)			6.x Wahlpflichtmodul Physik
5. Modul	6.12 Kommunikationssysteme der Energietechnik (KL oder MP + SL)	6.13 Mikrowellentechnik (KL oder MP + SL)	6.14 Mikrosystemtechnik (KL oder MP + SL)	Wahlpflichtkatalog s.u.
<b>7. Semester</b>				
1. Modul	7.1 Praxis			
2. Modul	7.2 Thesis			

<b>Wahlpflichtkatalog Physik (wählbare Module für Platzhalter-Modul „4.x/6.x Wahlpflichtmodul Physik“)</b>					
4.11 Einführung Lasertechnik (PF)	4.12 Einführung in die Biophysik (KL oder MP + SL)	4.15 Einführung in die techn. Akustik (KL oder MP + SL)	4.18 Physikalische Modellbildung (PF)	6.11 Elektronische Messsysteme (KP: R + EX)	6.14 Mikrosystemtechnik (KL oder MP + SL)

Die nachfolgenden Modulbeschreibungen weisen für jedes Modul aus, in welchem Studiengang (bzw. Studienprofil in ET) das jeweilige Modul in welchem Semester als Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul vorgesehen ist (unter „Verwendung des Moduls in diesem Studiengang“).

## **Studienprofile im Studiengang Elektrotechnik B.Eng.**

Ausgehend von allgemeinen Grundlagen aus den Gebieten Physik, Werkstoffkunde/ Chemie, Elektrotechnik und Mathematik erlangen die Studierenden – beginnend mit dem 3. Semester und vertieft in den Semestern 4, 5 und 6 – fachspezifisches Wissen und Kompetenzen in einem der drei Studienprofile

- Elektrische Energietechnik,
- Informationstechnik oder
- Smart Systems.

Die inhaltliche Ausrichtung der Schwerpunkte, ihr Bezugsrahmen und ihre Anwendungskontexte werden im Folgenden kurz beschrieben.

### **Profil Energietechnik**

Die elektrische Energie ist als eine universelle Energieform in der Industrie und im Alltag nicht mehr wegzudenken. Das Profil der Elektrischen Energietechnik beschäftigt sich mit der Erzeugung, Umformung, Verteilung und Speicherung von elektrischer Energie. Die „Elektrische Energieverteilung“, „elektrische Antriebe“, „Leistungselektronik“ und „Regelungstechnik“ bilden die Schwerpunkte des 4. Semesters. Im 5. Semester ist neben dem Modul „Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 1“ das Modul „Hochspannungssysteme“ profilbildend.

Im 6. Semester besuchen die Studierenden des Profils Elektrische Energietechnik neben dem Module „Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 2“ noch die Module „Energiesysteme“ und „Kommunikationssysteme der Energietechnik“.

### **Profil Informationstechnik**

Wie nur wenige Dinge im Leben verändert die Informationstechnik unser Leben in einem raschen Tempo: Internet, Satellitenkommunikation und Mobilfunk sind die Grundlage für neue Formen der Kommunikation, des Handels und der Unterhaltung geworden. Auch in der Industrie ist dieser Wandel bemerkbar. Der Begriff Industrie 4.0 bezeichnet die digitale Vernetzung aller an der Wertschöpfungskette beteiligten Einheiten. AbsolventInnen des Profils Informationstechnik hören im 4. Semester die vertiefenden Module „Mikrocontrollertechnik“, „Grundlagen der Informationstechnik“, „Hardwareentwurf mit VHDL“ und „Modellbildung und Simulation“. Im 5. Semester ist neben dem Modul „Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 1“ das Modul „Digitale Signalverarbeitung“ im Curriculum vorgesehen. Im 6. Semester hören die Studierenden der Informationstechnik neben der Modul „Modul „Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 2“ die Module „Analoge Schaltungen“ und „Microwellentechnik“.

### **Profil Smart Systems**

Smart Systems sind „intelligente“ Geräte bzw. Systeme, die über integrierte Sensoren Daten aus der Umgebung erfassen, diese mittels Elektronik und zugehöriger Software eigenständig verarbeiten und über eine geeignete Aktorik entsprechend auf das Signal reagieren. Diese Systeme finden mittlerweile in allen Bereichen der Technik und des täglichen Lebens vielfältige Anwendungen. Inhalte des

Studienprofils Smart Systems sind zum einen die physikalischen Sensorprinzipien. Neben thermischen und mechanischen werden schwerpunktmäßig optische und akustische Sensoren behandelt. Außerdem wird die elektronische Messwerterfassung und -verarbeitung behandelt. Auch die Herstellungsverfahren solcher integrierter, und weitestgehend miniaturisierter Systeme sowie ihre Modellierung sind Gegenstand dieses Studienprofils.

Profilbildende Module dieses Schwerpunktes sind im 4. Semester die Einführung in die Lasertechnik, die Einführung in die Akustik, die Mikrocontrollertechnik sowie die Modellbildung und Simulation. Im 5. Semester ist das Modul optische Sensorik profilspezifisch, gefolgt von den Modulen elektronische Messsysteme und Mikrosystemtechnik des 6. Semesters. Aktuelle Themen des stark physikalisch orientierten Profils werden in den beiden Modulen zu Ausgewählten Kapiteln der Physik behandelt.

## Inhalt

<b>Inhalt</b> .....	6
<b>1.1 Höhere Mathematik 1 – Lineare Algebra, Differentialrechnung (HMA 1)</b> .....	8
<b>1.2 Einführung in die Chemie und Werkstoffkunde (WES)</b> .....	10
<b>1.3 Grundlagen der Elektrotechnik 1 – Gleichstromnetze (GEL1)</b> .....	11
<b>1.4 Physikalische Methoden (PHM)</b> .....	12
<b>1.5 Studieneinführung (STEIN)</b> .....	13
<b>1.6 Technische Physik 1 – Mechanik und Wärme (TPH1)</b> .....	15
<b>2.1 Höhere Mathematik 2 – Integralrechnung, Funktionen mehrerer Variabler (HMA2)</b> .....	16
<b>2.2 Elektrodynamik (EDY)</b> .....	18
<b>2.3 Grundlagen der Elektrotechnik 2 – Komplexe Wechselstromrechnung (GEL2)</b> .....	20
<b>2.4 Einführung in die experimentelle Praxis (EXP)</b> .....	21
<b>2.5 Wissenschaftliches Programmieren (WIP)</b> .....	22
<b>2.6 Technische Physik 2 – Schwingungen und Wellen, Optik (TPH2)</b> .....	23
<b>3.1 Höhere Mathematik 3 – Differentialgleichungen (HMA3)</b> .....	24
<b>3.2 Systemtheorie (SYS)</b> .....	26
<b>3.3 Messtechnik (MTE)</b> .....	27
<b>3.4 Physikalisches Praktikum 1 (PHP1)</b> .....	28
<b>3.5 Digitaltechnik (DTE)</b> .....	30
<b>3.6 Technische Physik 3 – Quantenmechanik und Festkörperphysik (TPH3)</b> .....	31
<b>3.8 Leitungs- und Antennentheorie (LAT)</b> .....	34
<b>3.9 Einführung in die Photonik</b> .....	36
<b>4.1 Praxisvorbereitung/Projektmanagement (PRXVOR)</b> .....	38
<b>4.2 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (1)</b> .....	40
<b>4.3 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (2)</b> .....	41
<b>4.4 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (3)</b> .....	42
<b>4.5 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (4)</b> .....	43
<b>4.x Wahlpflichtmodul Physik</b> .....	44
<b>4.6 Elektrische Energieverteilung (EEV)</b> .....	45
<b>4.7 Mikrocontrollertechnik (MCT)</b> .....	46
<b>4.8 Physikalisches Praktikum 2 (PHP2)</b> .....	48
<b>4.9 Elektrische Antriebe (EAN)</b> .....	50
<b>4.10 Grundlagen der Informationstechnik (GIT)</b> .....	51
<b>4.11 Einführung Lasertechnik (ELT)</b> .....	52
<b>4.12 Einführung in die Biophysik (EBP)</b> .....	53
<b>4.13 Leistungselektronik (LEK)</b> .....	54

---

<b>4.14 Hardware-Entwurf mit VHDL (VHDL)</b> .....	55
<b>4.15 Einführung in die technische Akustik (ETA)</b> .....	56
<b>4.16 Regelungstechnik (RTE)</b> .....	58
<b>4.17 Modellbildung und Simulation (MBS)</b> .....	60
<b>4.18 Physikalische Modellbildung (PMB)</b> .....	61
<b>5.1 Wahlmodul</b> .....	62
<b>5.2 Projekt 1 (PRJ1)</b> .....	63
<b>5.3 Elektronik (ELK)</b> .....	64
<b>5.4 Wahlpflichtmodul ET 5.Semester (1)</b> .....	65
<b>5.5 Wahlpflichtmodul ET 5.Semester (2)</b> .....	66
<b>5.6 Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 1 (AKE1)</b> .....	67
<b>5.7 Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 1 (AKI1)</b> .....	68
<b>5.8 Ausgewählte Kapitel der Physik 1 (AKP1)</b> .....	69
<b>5.9 Hochspannungssysteme (HSS)</b> .....	70
<b>5.10 Digitale Signalverarbeitung (DSV)</b> .....	71
<b>5.11 Optische Sensorik</b> .....	72
<b>6.1 Projekt 2 (PRJ2)</b> .....	74
<b>6.2 Projekt 3 (PRJ3)</b> .....	75
<b>6.3 Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (1)</b> .....	76
<b>6.4 Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (2)</b> .....	77
<b>6.5 Wahlpflichtmodul 6. Semester (3)</b> .....	78
<b>6.x Wahlpflichtmodul Physik</b> .....	79
<b>6.6 Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 2 (AKE2)</b> .....	80
<b>6.7 Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 2 (AKI2)</b> .....	81
<b>6.8 Ausgewählte Kapitel der Physik 2 (AKP2)</b> .....	82
<b>6.9 Energiesysteme (ESY)</b> .....	83
<b>6.10 Analoge Schaltungen (ANS)</b> .....	84
<b>6.11 Elektronische Messsysteme (EMS)</b> .....	85
<b>6.12 Kommunikationssysteme der Energietechnik (KSE)</b> .....	87
<b>6.13 Mikrowellentechnik (MWT)</b> .....	89
<b>6.14 Mikrosystemtechnik (MST)</b> .....	91
<b>7.1 Praxis (PRX)</b> .....	92
<b>7.2 Bachelorthesis (THS)</b> .....	94

1.1 Höhere Mathematik 1 – Lineare Algebra, Differentialrechnung (HMA 1)			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Dieter Kraus		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 1. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die grundsätzlichen mathematischen Arbeits- und Denkweisen aufzeigen und erläutern;</li> <li>▪ ... die Einführung der komplexen Zahlen motivieren und deren Rechenregeln anwenden;</li> <li>▪ ... die Konzepte der Lineare Algebra benennen und die damit verbundenen Verfahren beschreiben und einsetzen;</li> <li>▪ ... zahlreiche Funktionstypen einer Variablen angeben und deren mathematischen Eigenschaften erklären;</li> <li>▪ ... die Methoden der Differentialrechnung einer Variablen darlegen und deren Rechenregeln, z.B. zur Kurvendiskussion und zur Lösung von Optimierungsaufgaben einer Variablen anwenden;</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die erworbenen Fähigkeiten zur mathematischen Modellbildung physikalisch-technischer Vorgänge zielgerichtet einsetzen;</li> <li>▪ ... erlernten mathematische Prinzipien und Verfahren zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Problemstellungen anwenden;</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sich die Lösungen mathematischer Aufgabenstellungen selbständig und als Gruppe erarbeiten;</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... den Beitrag der Mathematik zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme beurteilen.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen: Mengen, Mengenoperationen, Abbildungen, Reelle Zahlen, Beweistechniken, Komplexe Zahlen</li> <li>▪ Lineare Algebra: Vektoren, Lineare Räume, Matrizen, Lineare Abbildungen, Lineare Gleichungssysteme, Determinanten, Eigenwerte und -vektoren, Quadratische Formen</li> <li>▪ Funktionen, Grenzwerte, Stetigkeit: Elementare Funktionen, Folgen und Grenzwerte, Grenzwerte bei Funktionen, Stetigkeit von Funktionen</li> <li>▪ Differentialrechnung: Ableitungsregeln, Ableitung einiger Grundfunktionen, Eigenschaften differenzierbarer Funktionen, Berechnung von Grenzwerten, Anwendungen</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ D. Kraus, Skript zur Höheren Mathematik, Kapitel 1-4, HS Bremen</li> <li>▪ K. Graf Finck von Finckenstein, J. Lehn, H. Schellhaas, H. Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure, Band 1: Vieweg-Teubner</li> <li>▪ C. Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten: Begriffe, Sätze und zahlreiche Beispiele in kurzen Lerneinheiten, SpringerSpectrum</li> <li>▪ K. Meyberg, P. Vachenauer: Höhere Mathematik 1, Springer</li> <li>▪ K. Burg, h. Haf, F. Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Band 1 und 2: SpringerVieweg</li> <li>▪ L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1 und 2, SpringerVieweg</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Höhere Mathematik 1 – Lineare Algebra, Differentialrechnung	Prof. Dr. Dieter Kraus	4	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

1.2 Einführung in die Chemie und Werkstoffkunde (WES)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.rer.nat. Ludger Kempen			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 1. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundbegriffe und -prinzipien der Chemie verstehen und erläutern.</li> <li>▪ den Zusammenhang zwischen mikroskopischer Struktur von Materialein und deren Eigenschaften erkennen.</li> <li>▪ physikalische Einheiten deuten und in Berechnungen verwenden.</li> <li>▪ Werkstoffkenngrößen verstehen und deuten.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Werkstoffe anhand ihrer Eigenschaften für Anwendungen auswählen.</li> <li>▪ den Einfluss der Temperatur auf Werkstoffeigenschaften und Produktionsprozesse berechnen.</li> <li>▪ Optimierungsmöglichkeiten von Werkstoffen aus dem Verständnis ihrer Eigenschaften ableiten.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zusammenhänge aus den Bereichen Chemie und Werkstoffkunde in der Fachsprache erläutern.</li> <li>▪ in gemeinsamer Diskussion Hypothesen aufstellen und auf Plausibilität überprüfen.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atomaufbau, Periodensystem und Chemische Bindung</li> <li>▪ Grundprinzipien chemischer Reaktionen: Reaktionsgleichungen, Massenwirkungsgesetz, Redox-Reaktionen Säuren und Basen</li> <li>▪ Elektrochemie, Nernst-Gleichung und Spannungsreihe</li> <li>▪ Thermisch aktivierte Prozesse, Boltzmann-Verteilung</li> <li>▪ Struktur von Festkörpern, Kristallbaufehler, Diffusion</li> <li>▪ Aggregatzustände, Phasenübergänge, Phasendiagramme</li> <li>▪ Elastizität und Plastizität von Metallen</li> <li>▪ Leitfähigkeit von Metallen und Halbleitern, Bändermodell und Fermi-Verteilung</li> <li>▪ Dielektrische und magnetische Materialien und deren Anwendungen</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wawra, Edgar: Chemie verstehen, UTB 2009 (ohne Vorkenntnisse)</li> <li>▪ Hoinkis, Jan: Chemie für Ingenieure, p1-120 Wiley 14. Aufl. 2015</li> <li>▪ Hofmann, Hans-Georg :Werkstoffe in der Elektrotechnik C. Hanser 2018</li> <li>▪ Ivers-Tiffée, Ellen: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner 2010</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Einführung in die Chemie und Werkstoffkunde	Prof. Dr. Ludger Kempen	4	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

1.3 Grundlagen der Elektrotechnik 1 – Gleichstromnetze (GEL1)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Mirco Meiners			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 1. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... physikalische Vorgänge des Stromtransports in linearen Gleichstromkreisen beschreiben;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Ströme und Spannungen in linearen Gleichstromkreisen analysieren;</li> <li>... spezielle Gleichstromschaltungen, wie Wheatstone-Messbrücke, resistive Sensoren;</li> <li>... fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur diskutieren und daraus praktische industrielle Lösungen aufbauen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... haben die Fähigkeit zur Präsentation der eigenen Ergebnisse;</li> <li>... können fachbezogene Problemstellungen und Entwicklungsergebnisse mit Fachleuten diskutieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... sind in der Lage sich mit Fachliteratur auseinanderzusetzen;</li> <li>... können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf den aktuellen Stand der Technik reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundbegriffe wie Ladung, Strom, Potential und Spannung</li> <li>Methodik der Netzwerkanalyse</li> <li>Analyse linearer Gleichstromkreise</li> <li>Anwendungsbeispiele mit EDA-Werkzeugen und wissenschaftliches Rechnen mit dem Computer</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Albach, „Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2“, Pearson, 2011</li> <li>Weißgerber, „Elektrotechnik für Ingenieure 1-3“, Springer, 2013</li> <li>Paul, „Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1-3“, Springer, 2019</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Grundlagen der Elektrotechnik 1 – Gleichstromnetze	Prof. Dr. Mirco Meiners Prof. Dr. Friedrich Fleischmann	4	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung
Modulbezogene Übung	Prof. Dr. Thorsten Völker	(1)	Angeleitetes Selbststudium	

1.4 Physikalische Methoden (PHM)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thomas Henning			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 1. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Absolvent:innen des Moduls ...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... haben vertiefendes physikalisch-elektrotechnisches Grundlagenwissen mittels PoL-Fällen (Problemorientierten Lernen) erworben;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... können unterschiedliche physikalisch-technische Methoden, experimenteller oder praktischer Art, bei Problemstellungen aus der Mechanik, Wellenlehre oder Elektrotechnik auswählen und anwenden;</li> <li>... sind in der Lage, kontextübergreifend zu denken und Problemstellungen selbstständig wissenschaftlich und methodisch zu bearbeiten und dabei in fächerübergreifende Zusammenhänge einzuordnen;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... organisieren gemäß dem PoL-Zyklus in kleinen Projektgruppen die Problembearbeitung und können ihre Arbeitsergebnisse zu den Thematiken zielgerichtet, nach wissenschaftlichen Maßstäben präsentieren;</li> <li>... können ergebnisorientierte Diskussionen durchführen und digital oder analog visualisieren und dokumentieren;</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>...verstehen sich als Problemlöser statt als Aufgabenerfüller.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Physikalische Vorgänge in der Elektrotechnik (Stromtransport, Spannung, Ströme, Ohmsches Gesetz, Analyse linearer Gleichstromkreise)</li> <li>Rechenverfahren zur Anwendung in der Physik</li> <li>Datengetriebene Analysen mit Python zu den Problemstellungen der Physik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Halliday, Resnick, Walker, Wiley-VCH (2020)</li> <li>Hering, Physik für Ingenieure, Springer (2014)</li> <li>Tipler, Mosca, Physik, Springer (2019)</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Physikalische Methoden	Prof. Dr. Carsten Reinhardt Prof. Dr. Thomas Henning	4	Seminaristischer Unterricht	Portfolio
Modulbezogene Übung	Prof. Dr. Ludger Kempen	(1)	Angeleitetes Selbststudium	

1.5 Studieneinführung (STEIN)			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Tanja Müller		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 1. Semester im Studiengang ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Studierende sind orientiert in der Organisation Hochschule, kennen Software zur Textedition und Programmierung in den Natur- und Ingenieurwissenschaften.</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Studierende sind in der Lage Problemstellungen gezielt nach dem Zyklus des problemorientierten Lernens zu analysieren, zu bearbeiten und ihre Ergebnisse zu präsentieren.</li> <li>▪ Studierende führen einfache wissenschaftliche Experimente durch und können die daraus gewonnenen Daten softwarebasiert auswerten und wissenschaftlich diskutieren.</li> <li>▪ Studierende importieren in und exportieren Quellenangaben aus Software zur Quellenverwaltung gemäß den Standards ihrer Disziplin.</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Studierende können sich in ihren Arbeitsgruppen selbst Ziele setzen, diese monitoren und die Ergebnisqualität überprüfen.</li> <li>▪ Einfache wissenschaftliche Sachverhalte in einem freien Vortrag präsentieren</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sind vertraut mit Grundlagen und Ethos wissenschaftlichen Arbeitens.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Teambuilding, Zeit- und Projektmanagement für das Studium</li> <li>▪ Präsentationstechnik (analog und online)</li> <li>▪ Einführung in erweiterte Lernmethoden und Selbstmanagement</li> <li>▪ Grundlagen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Arbeitens (Experiment, Dokumentation, Auswertung, Präsentation) und Erstellung eines Berichts</li> <li>▪ Formalia wissenschaftlicher Berichte: Quellenbeleg (Zitierstil nach IEEE), Beschriftungen, Struktur wissenschaftlicher Berichte,</li> <li>▪ Einführung in Software zur Quellenverwaltung, unterschiedliche Formel- und Texteditoren</li> <li>▪ Durchführung eines wissenschaftlichen Laborprojektes unter Anleitung</li> <li>▪ Auswertung und Plotten von Messdaten mit Jupyter Lab</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. Lehner (2015): Viel Stoff - schnell gelernt: Prüfungen optimal vorbereiten, 1. Aufl. Stuttgart: UTB GmbH.</li> <li>▪ H. Fangohr (2020): Introduction to Python for Computational Science and Engineering: A beginner's guide to Python 3, Univ. Southampton, [Online]. Verfügbar unter: <a href="https://github.com/fangohr/introduction-to-python-for-computational-science-and-engineering">https://github.com/fangohr/introduction-to-python-for-computational-science-and-engineering</a>.</li> <li>▪ N. Franck (2017): Handbuch wissenschaftliches Arbeiten: Was man für ein erfolgreiches Studium wissen und können muss, 3. Aufl. Paderborn: Schöningh; Ferdinand Schöningh.</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>	Ggf. Durchführung unter Verwendung der problem-oriented Learning-Methodik (POL)		

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Studieneinführung	Tanja Müller	3	Seminaristischer Unterricht	Portfolio
Studieneinführung	Birgit Zich Prof. Dr. Thomas Henning	1	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

1.6 Technische Physik 1 – Mechanik und Wärme (TPH1)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thomas Henning			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 1. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Absolvent:innen des Moduls ...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... haben vertiefendes physikalisch-elektrotechnisches Grundlagenwissen mittels PoL-Fällen (Problemorientiertes Lernen) erworben.</li> <li>▪ ... können Grundbegriffe der Kinematik, Dynamik und Wärmelehre erläutern;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... können einschlägige skalare und vektorielle Grundgrößen zur Lösung von typischen physikalischen Problemstellungen anwenden;</li> <li>▪ ... können unterschiedliche physikalisch-technische Problemstellungen wie Rotationsbewegungen, lineare Bewegungen oder Anordnungen aus der Hydrostatik analysieren, Lösungsansätze entwickeln und berechnen;</li> <li>▪ ... sind in der Lage, kontextübergreifend zu denken und Problemstellungen selbstständig wissenschaftlich und methodisch zu bearbeiten und dabei in fächerübergreifende Zusammenhänge einzuordnen;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... organisieren gemäß dem PoL-Zyklus in kleinen Projektgruppen die Problembearbeitung und können ihre Arbeitsergebnisse zu den Thematiken zielgerichtet, nach wissenschaftlichen Maßstäben präsentieren;</li> <li>▪ ... können ergebnisorientierte Diskussionen zu den Themen der Mechanik und Thermodynamik führen und digital oder analog visualisieren und dokumentieren;</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... verstehen sich als Problemlöser statt als Aufgabenerfüller.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Physikalische Größen, SI-System</li> <li>▪ Mechanik</li> <li>▪ Statik und Dynamik von Flüssigkeiten und Gasen</li> <li>▪ Thermodynamik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Halliday, Resnick, Walker, Wiley-VCH (2020)</li> <li>▪ Hering, Physik für Ingenieure, Springer (2014)</li> <li>▪ Tipler, Mosca, Physik, Springer (2019)</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>	Ggf. Durchführung unter Verwendung der problem-oriented Learning-Methodik (POL)			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Technische Physik 1 – Mechanik und Wärme	Prof. Dr. Thomas Henning Prof. Dr. Ludger Kempen	4	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder Portfolio
Modulbezogene Übung	Prof. Dr. Carsten Reinhardt	(1)	Angeleitetes Selbststudium	

<b>2.1 Höhere Mathematik 2 – Integralrechnung, Funktionen mehrerer Variabler (HMA2)</b>			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Dieter Kraus		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 2. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>Davon Selbststudium:</b>	124h
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>	14 Termine im SoSe	(inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... den Hauptsatz der Integral- und Differentialrechnung erklären und die Rechenregeln der Integralrechnung benennen und anwenden;</li> <li>▪ ... Funktionen durch Potenz-/Taylorreihen beschreiben und durch Taylor-Polynome approximieren;</li> <li>▪ ... die Prinzipien der mehrdimensionalen Differentialrechnung erklären und deren Rechenregeln anwenden;</li> <li>▪ ... periodische bzw. aperiodische Funktionen mittels Fourier-Reihe bzw. Fourier-Integral mathematisch beschreiben;</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Differential- und Integralrechnung auf physikalisch/technische Fragestellungen anwenden;</li> <li>▪ ... Approximationsaufgaben durch den Einsatz von Potenz-/Taylorreihen bzw. Taylor-Polynomen lösen;</li> <li>▪ ... die mehrdimensionale Differentialrechnung zur Lösung mehrdimensionaler Optimierungsaufgaben anwenden;</li> <li>▪ ... typische Signalformen der Elektro- und Informationstechnik mittels Fourier-Reihen und Fourier-Integral analysieren.</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sich die Lösungen mathematischer Aufgabenstellungen selbständig und als Gruppe erarbeiten;</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... den Beitrag der Mathematik zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme beurteilen.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Integralrechnung: Hauptsatz der Integral- und Differentialrechnung, Integrationsregeln, Uneigentliche Integrale, Numerische Integration</li> <li>▪ Reihen: Unendliche Reihen, Potenzreihen, Gleichmäßige Konvergenz, Taylor-Entwicklung</li> <li>▪ Differentialrechnung für Funktionen mehrerer Variabler: Stetigkeit, Ableitungsregeln, Satz von Taylor, Mehrdimensionale Optimierung</li> <li>▪ Fourier-Analyse: Grundlagen zur Approximation von Funktionen, Fourier-Reihe, Fourier-Integral</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Höhere Mathematik 1 (HMA1)		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ D. Kraus, Skript zur Höheren Mathematik, Kapitel 5-8, HS Bremen</li> <li>▪ K. Graf Finck von Finckenstein, J. Lehn, H. Schellhaas, H. Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure, Band 1: Vieweg-Teubner</li> <li>▪ C. Karpfinger, Höhere Mathematik in Rezepten: Begriffe, Sätze und zahlreiche Beispiele in kurzen Lerneinheiten, SpringerSpectrum</li> <li>▪ K. Meyberg, P. Vachena: Höhere Mathematik 1 und 2, Springer</li> <li>▪ K. Burg, h. Haf, F. Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Band 1 und 3: SpringerVieweg</li> <li>▪ L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1 und 2, SpringerVieweg</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Höhere Mathematik 2 – Integralrechnung, Funktionen mehrerer Variabler	Prof. Dr. Dieter Kraus Prof. Dr. Mario Goldenbaum	4	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

2.2 Elektrodynamik (EDY)			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Sören Peik		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 2. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... das Grundprinzip des Feldbegriffs erklären.</li> <li>▪ ... Zusammenhänge zwischen elektrischem Feld, Ladungen und elektrischem Fluss erläutern</li> <li>▪ ... Strom und Stromdichte in Bezug zu Ladungen erklären</li> <li>▪ ... magnetische Vorgänge in Bezug zu den Feldgrößen setzen</li> <li>▪ ... Kapazität und Induktivität über Ladung und Fluss definieren und im geometrischen Zusammenhang zuordnen</li> <li>▪ ... entstehende Kräfte im Feld erläutern und deren Wirkung abschätzen</li> <li>▪ ... die Maxwellschen Gesetze aus den Einzelgesetzen herleiten und deren Bedeutung erklären</li> <li>▪ ... grundlegende Wellengrößen benennen und in Bezug setzen</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... alle Feldgrößen in einfachen symmetrischen Anordnungen berechnen</li> <li>▪ ... Widerstände, Induktivitäten und Kapazitäten für typische geometrische Anordnungen berechnen</li> <li>▪ ... magnetische Feldprobleme mit Hilfe von magnetischen Kreisen zu lösen</li> <li>▪ ... Ladungsanordnungen über einfache Integrale in kartesischen und nicht-kartesischen Koordinatensystemen bestimmen</li> <li>▪ ... die Ausbreitung einer planarer EM-Welle analysieren und fundamentale Wellengrößen daraus bestimmen</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren.</li> <li>▪ ... kleinere Projekte strukturieren und in der Gruppe termingerecht bearbeiten.</li> <li>▪ ... Arbeitsergebnisse von Projekten überschaubarer Größe präsentieren</li> <li>▪ ... Berichte und technische Dokumentationen erstellen.</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ihr Handeln vor dem Hintergrund der gewonnenen Erkenntnisse reflektieren</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Historie</li> <li>▪ Ladung, Ladungsverteilungen</li> <li>▪ Elektrostatische Felder: Potenzial, Spannung, Kondensator, Kapazität, Elektrische Flussdichte</li> <li>▪ Bewegte Ladungen: Strom, Stromdichte, Widerstand, Ohmsches Gesetz, Joulesches Gesetz</li> <li>▪ Magnetostatische Felder: Magn. Flussdichte, Amperesches Gesetz (Durchflutungssatz)</li> <li>▪ Zeitveränderliche Felder: Faradaysches Gesetz (Induktionsgesetz), Induktivität, magn. Kreise</li> <li>▪ Kräfte in elektromagnetischen Feldern</li> <li>▪ Maxwellsche Gleichungen, Einführung EM-Wellen</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik 1		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Peik, Skript zum Modul EMF</li> <li>▪ Marlene Marinescu, Elektrische und magnetische Felder: Eine praxisorientierte Einführung, Springer Verlag</li> <li>▪ Hering, Martin, Stohrer, Physik für Ingenieure, Springer Verlag</li> <li>▪ Weißgerber, Elektrotechnik für Ingenieure 1: Gleichstromtechnik und Elektromagnetisches Feld, Springer</li> </ul>		

Weitere Informationen:		Zugehörige Lehrveranstaltungen		
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Elektrodynamik	Prof. Dr. Sören Peik	4	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

2.3 Grundlagen der Elektrotechnik 2 – Komplexe Wechselstromrechnung (GEL2)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Mirco Meiners			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 2. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... RLC-Schaltungen mathematisch und graphisch in Zeit- und Frequenzbereich beschreiben;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Elektrische Systeme durch Netzwerkanalyse analysieren;</li> <li>... spezielle RLC Schaltungen, wie Messbrücken, Schwingkreise und ideale Transformatoren, dimensionieren;</li> <li>... erste Einblicke und Motivation integrierter Systeme (SoC).</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... haben die Fähigkeit zur Präsentation der eigenen Ergebnisse;</li> <li>... können fachbezogene Problemstellungen und Entwicklungsergebnisse mit Fachleuten diskutieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... sind in der Lage sich mit Fachliteratur auseinanderzusetzen;</li> <li>... können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf den aktuellen Stand der Technik reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Komplexe Wechselstromrechnung</li> <li>Methodik der Netzwerkanalyse</li> <li>Ausgewählte RLC-Schaltungen: Filter, Schwingkreis, Transformator</li> <li>Anwendungsbeispiele mit EDA-Werkzeugen und wissenschaftliches Rechnen mit dem Computer</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen der Elektrotechnik 1 (GEL1)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Albach, „Grundlagen der Elektrotechnik 1 und 2“, Pearson, 2011</li> <li>Weißgerber, „Elektrotechnik für Ingenieure 1-3“, Springer, 2013</li> <li>Paul, „Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik 1-3“, Springer, 2019</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Grundlagen der Elektrotechnik 2 – komplexe Wechselstromrechnung	Prof. Dr. Mirco Meiners Prof. Dr. Friedrich Fleischmann Prof. Dr. Thorsten Völker	2	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung und Experimentelle Arbeit
Grundlagen der Elektrotechnik 2 – komplexe Wechselstromrechnung		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

2.4 Einführung in die experimentelle Praxis (EXP)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Reinhardt			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 2. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... das physikalische Experiment als Methode des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns begreifen.</li> <li>▪ ... physikalische Prinzipien verstehen.</li> <li>▪ ... den Zusammenhang zwischen Experiment und Theorie bewerten.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... bereits erworbene wissenschaftliche Erkenntnisse auf Laborexperimente übertragen.</li> <li>▪ ... mechanische und elektronische Messungen durchführen.</li> <li>▪ ... Messfehler und Messunsicherheiten bewerten und analysieren.</li> <li>▪ ... einfache elektronische Mess- und Regelschaltungen aufbauen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... im Team Experimente und physikalische Sachverhalte diskutieren.</li> <li>▪ ... experimentelle Ergebnisse grafisch korrekt darstellen und präsentieren</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... fundamentale Bedeutung guter wissenschaftlicher Praxis verstehen</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Laborexperimente zu Messunsicherheiten und Messfehler</li> <li>▪ Elektrotechnische und mechanische Experimente – Einführung in den Messprozess</li> <li>▪ Messungen physikalischer Größen – Länge, Zeit, Strom, Spannung ...</li> <li>▪ Grundlagen Wechselstromkreise, RLC-Schaltungen und -Filter</li> <li>▪ Wichtige analoge Halbleiterbauelemente der Elektronik (Diode, Transistor, Operationsverstärker und deren Schaltungen)</li> <li>▪ Durchführung von SPICE-Simulationen</li> <li>▪ Aufbau elektronische Mess- und Regelschaltungen für die physikalische Laborpraxis</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Technische Physik 1			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pohl, R. W.: „Einführung in die Physik“, Springer</li> <li>▪ Rohe, K.-H.: „Elektronik für Physiker“, Springer</li> <li>▪ Fraunberger, F.; Teichmann, J.: „Das Experiment in der Physik“, Springer</li> <li>▪ Walker, P.; Wood, E.: “Physical Science Experiments”, Facts on File</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Einführung in die experimentelle Praxis	Prof. Dr. Carsten Reinhardt	2	Seminaristischer Unterricht	KL oder MP + unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Einführung in die experimentelle Praxis	Prof. Dr. Ludger Kempen Prof. Dr. Thomas Henning	2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

2.5 Wissenschaftliches Programmieren (WIP)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Dr. David Hilbig			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 2. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die grundlegenden Bausteine einer höheren Programmiersprache benennen und erklären.</li> <li>▪ ... relevante Elemente der Programmiersprache Python verstehen und einsetzen</li> <li>▪ ... haben ihre Kenntnis im Bereich der Numerik erweitert und vertieft</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Skripte zur Analyse, Auswertung und Darstellung von Daten selbständig erstellen.</li> <li>▪ ... mathematische, naturwissenschaftliche und technische Problemstellungen analysieren und mit Hilfe selbstentwickelter Algorithmen Lösungen berechnen und deren Ergebnisse darstellen</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... haben die Fähigkeit zur disziplinierten und motivierten Teamarbeit.</li> <li>▪ ... Fragestellungen in der Gruppe kritisch diskutieren und gemeinsame Lösungen finden.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die Bedeutung der Programmierung als essentielles Werkzeug zur Datenanalyse im wissenschaftlichen Arbeiten erkennen.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Programmierung am Beispiel der Sprache Python (Variablen, Datentypen, Operatoren, Verzweigungen, Schleifen, sequentielle Datentypen, Funktionen, Module)</li> <li>▪ Einführung in die computergestützte Numerik (z.B. NumPy, SciPy)</li> <li>▪ Im- &amp; Export von Daten aus Text- und Binärdateien</li> <li>▪ Visualisierung von Daten in Diagrammen (z.B. Matplotlib)</li> <li>▪ Numerische Näherungsverfahren zur Bestimmung der Integration und der Ableitung</li> <li>▪ Einführung in die symbolische Rechnung (z.B. SymPy)</li> <li>▪ Weitere Themen aus der Numerik: z.B. Vektoralgebra, Lösen linearer Gleichungssysteme, Anpassung nicht-linearer Modellfunktionen</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Höhere Mathematik 1 (HMA1)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Python 3: Programmieren für Einsteiger, BMU, 2018</li> <li>▪ Oliver Natt : Physik mit Python, Springer, 2020</li> <li>▪ Christian Hill : Learning Scientific Programming with Python, Cambridge, 2016</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>	Ggf. Durchführung unter Verwendung der problem-oriented Learning-Methodik (POL)			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wissenschaftliches Programmieren	Dr. David Hilbig	3	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche
Wissenschaftliches Programmieren		1	Labor	Prüfung und unbenotete
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	Studienleistung (Labortestat)

2.6 Technische Physik 2 – Schwingungen und Wellen, Optik (TPH2)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thomas Henning			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 2. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Absolvent:innen des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... haben vertiefendes physikalisches Grundlagenwissen mittels PoL-Fällen (Problemorientierten Lernen) erworben;</li> <li>▪ ... können grundlegende physikalische Zusammenhänge in den Bereichen der Schwingungen und Wellen und der Optik beschreiben;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... können Phänomene, die bei der Überlagerung von Wellen auftreten, beschreiben und messtechnische Anwendungen dieser Phänomene skizzieren;</li> <li>▪ ... können physikalische Probleme aus den Gebieten der Schwingungen und Wellen und der Optik diskutieren und geeignete Methoden zu ihrer Lösung anwenden;</li> <li>▪ ... können Gültigkeitsbereich und Grenzen dieser Methoden beschreiben;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... organisieren gemäß dem PoL-Zyklus in kleinen Projektgruppen die Problembearbeitung und können ihre Arbeitsergebnisse zu den Thematiken zielgerichtet, nach wissenschaftlichen Maßstäben präsentieren;</li> <li>▪ ... können ergebnisorientierte Diskussionen durchführen und digital oder analog visualisieren und dokumentieren;</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... verstehen sich als Problemlöser statt als Aufgabenerfüller.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwingungen</li> <li>▪ Wellen</li> <li>▪ Optik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Halliday, Resnick, Walker, Wiley-VCH (2020)</li> <li>▪ Hering, Physik für Ingenieure, Springer (2014)</li> <li>▪ Tipler, Mosca, Physik, Springer (2019)</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>	Ggf. Durchführung unter Verwendung der problem-oriented Learning-Methodik (POL)			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Technische Physik 2 – Schwingungen und Wellen, Optik	Prof. Dr. Thomas Henning Prof. Dr. Ludger Kempen	4	Seminaristischer Unterricht	Portfolio
Modulbezogene Übung	Prof. Dr. Carsten Reinhardt	(1)	Angeleitetes Selbststudium	

3.1 Höhere Mathematik 3 – Differentialgleichungen (HMA3)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Mario Goldenbaum			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 3. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die Integrierbarkeit von Funktionen mehrerer Variabler beurteilen, entsprechende Lösungsverfahren beschreiben und auf typische Problemstellungen anwenden (z.B. Volumen- und Schwerpunktberechnung);</li> <li>▪ ... gewöhnliche Differentialgleichungen und Anfangswertprobleme kategorisieren, deren Lösbarkeit bewerten und Methoden zum Ermitteln von Lösungsgesamtheiten erfolgreich anwenden;</li> <li>▪ ... die Laplace-Transformation und ihre Eigenschaften erörtern und ihren Nutzen für das systematische Lösen linearer Anfangswertprobleme aus der Elektrotechnik und Physik demonstrieren;</li> <li>▪ ... Differenzgleichungen beschreiben, deren Beziehung zu Differentialgleichungen erläutern und unterschiedliche Methoden zum Auffinden von Lösungen anwenden (z.B. Z-Transformation);</li> <li>▪ ... mit den grundlegenden Werkzeugen der Vektoranalysis umgehen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die erworbenen Fähigkeiten einsetzen, um physikalisch-technische Vorgänge mathematisch zu beschreiben;</li> <li>▪ ... die erlernten mathematischen Prinzipien und Verfahren zur Lösung von Problemstellungen heranziehen;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sich die Lösungen mathematischer Aufgabenstellungen selbständig und als Gruppe erarbeiten;</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... den Beitrag der Mathematik zur Lösung physikalisch-technischer Probleme beurteilen.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mehrdimensionale Integralrechnung: Integrale über Intervalle und allgemeinere Mengen, Berechnung von Schwerpunkten und Trägheitsmomenten</li> <li>▪ Gewöhnliche Differentialgleichungen und lineare Differentialgleichungssysteme 1. Ordnung</li> <li>▪ Laplace-Transformation: Eigenschaften, Anwendung auf lineare Differentialgleichungen, Faltung</li> <li>▪ Differenzgleichungen und Z-Transformation: homogene und partikuläre Lösung, Anwendung der Z-Transformation auf lineare inhomogene Differenzgleichungen</li> <li>▪ Vektoranalysis: Vektorfelder, Kurvenintegrale, Potentiale, Oberflächenintegrale, Integralsätze</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Höhere Mathematik 1 (HMA1), Höhere Mathematik 2 (HMA2)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ K. Finckenstein, J. Lehn, H. Schellhaas, H. Wegmann: Arbeitsbuch für Ingenieure, Band 1 und 2: Vieweg-Teubner</li> <li>▪ K. Meyberg, P. Vachenaer: Höhere Mathematik 1 &amp; 2, Springer</li> <li>▪ K. Burg, h. Haf, F. Wille: Höhere Mathematik für Ingenieure, Band 1 und 2: SpringerVieweg</li> <li>▪ L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 1 und 2, SpringerVieweg</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Höhere Mathematik 3 – Differentialgleichungen	Prof. Dr. Mario Goldenbaum Prof. Dr. Dieter Kraus	4	Seminaristischer Unterricht	

Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	Klausur oder mündliche Prüfung
---------------------	--	-----	-------------------------------	-----------------------------------

3.2 Systemtheorie (SYS)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Joost			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 3. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die wichtigsten Begriffe der Systemtheorie benennen und erklären;</li> <li>▪ ... Eigenschaften von Signalen und Systemen erkennen;</li> <li>▪ ... Transformationen von Signalen in den Frequenzbereich berechnen;</li> <li>▪ ... den Frequenzgang von kontinuierlichen LTI-Systemen als Bode-Diagramm bzw. Ortskurve darstellen;</li> <li>▪ ... LTI-Systeme im Zeit- und im Frequenzbereich beschreiben und analysieren;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Reaktionen von kontinuierlichen und diskreten LTI-Systemen berechnen und im Kontext interpretieren;</li> <li>▪ ... Abtastvorgänge und Signalrekonstruktion im Zeit- und im Frequenzbereich bestimmen und bewerten.</li> <li>▪ ... Auswirkungen von Systemeigenschaften auf die zu erwartenden Ausgangssignale erkennen und interpretieren;</li> <li>▪ ... fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur diskutieren und daraus kleinere Simulationsmodelle implementieren.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Arbeitsergebnisse in Bezug zu Projekten überschaubarer Größe präsentieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ihr Handeln vor dem Hintergrund einschlägiger technischer Anwendungsregeln reflektieren</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zeitkontinuierliche Signale,</li> <li>▪ Zeitdiskrete Signale,</li> <li>▪ Systembeschreibung im Zeit- und Frequenzbereich,</li> <li>▪ Anwendung der Fourier- und Laplace-Transformation auf zeitkontinuierliche Signale und Systeme,</li> <li>▪ wichtige Übertragungsglieder,</li> <li>▪ Signalabtastung und Signalrekonstruktion</li> <li>▪ z-Transformation mit Anwendungen</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Höhere Mathematik 2 (HMA2)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fliege, Norbert. „Systemtheorie.“ Wiesbaden, Vieweg+Teubner, 1991.</li> <li>▪ Girod, Bernd et al. „Einführung in die Systemtheorie“ Wiesbaden, Teubner, 2003.</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Systemtheorie	Prof. Dr. Matthias Joost	4	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

3.3 Messtechnik (MTE)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Friedrich Fleischmann			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 3. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die wichtigsten Begriffe der Messtechnik und Normen benennen und erklären.</li> <li>▪ ... Messunsicherheiten erklären und berechnen.</li> <li>▪ ... Messergebnisse zusammengesetzter Messgrößen berechnen.</li> <li>▪ ... Regressionsrechnung anwenden.</li> <li>▪ ... typische Messschaltungen analysieren und ihr Übertragungsverhalten bestimmen.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Maßnahmen zur Messung elektrischer Kenngrößen eigenständig durchführen.</li> <li>▪ ... Messschaltungen bewerten und vergleichen.</li> <li>▪ ... Problemstellungen gezielt nach dem Zyklus des problemorientierten Lernens analysieren, bearbeiten und ihre Ergebnisse präsentieren.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... kleinere Projekte strukturieren und in der Gruppe termingerecht bearbeiten</li> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren.</li> <li>▪ ... Berichte und technische Dokumentationen erstellen.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ihr Handeln vor dem Hintergrund einschlägiger Normen und Anwendungsregeln reflektieren</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundbegriffe Normen</li> <li>▪ Statistik, Fehlerarten, Fehlerquellen</li> <li>▪ Begriff und Bestimmung der Messunsicherheit</li> <li>▪ Statisches und dynamisches Verhalten von Messgeräten</li> <li>▪ Messung von Gleich- und Wechselstrom/-Spannung</li> <li>▪ Messung von Impedanz, Phase, Frequenz und Zeit</li> <li>▪ Regression, Anpassungsgüte, globale und lokale Interpolation, Spline-Interpolation</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Grundlagen Elektrotechnik 1 + 2 (GEL1 + GEL2),			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schrüfer: Elektrische Messtechnik, Hanser</li> <li>▪ Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer Lehrbuch</li> <li>▪ Felderhoff/Freyer: Elektrische und elektronische Messtechnik, Hanser</li> <li>▪ Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik, Hanser</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Messtechnik	Prof. Dr. Friedrich Fleischmann Dr. David Hilbig	2	Seminaristischer Unterricht	Kombinationsprüfung (KP): Unterrichtsteil:
Messtechnik		2	Labor	KL oder MP [60%] Laborteil:
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	Experimentelle Arbeit (EX) [40%]

3.4 Physikalisches Praktikum 1 (PHP1)			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Reinhardt		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 3. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die fundamentale Bedeutung eines wissenschaftlichen Experiments verstehen</li> <li>▪ ... physikalische Experimente selbsttätig und sicher planen, aufbauen und durchführen</li> <li>▪ ... die Wechselwirkung zwischen physikalischer Theorie und dem Experiment verstehen und für weiteren Erkenntnisgewinn einschätzen</li> <li>▪ ... grundlegende physikalische Zusammenhänge durch das eigene Experiment besser verstehen.</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... bereits erworbene wissenschaftliche Erkenntnisse auf Laborexperimente übertragen,</li> <li>▪ ... Messverfahren und Messgeräte sicher beherrschen und zielführend anwenden.</li> <li>▪ ... Verfahren zur Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse zur Interpretation von Versuchsergebnissen anwenden.</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die Ergebnisse aus praktischen Experimenten wissenschaftlich kategorisieren, im Team phänomenologisch interpretieren, einer Messfehleranalyse unterziehen und in einem Laborbericht schriftlich, verständlich formulieren;</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... das wissenschaftliche Experiment als ausschlaggebendes Kriterium im Verständnis der Natur begreifen.</li> <li>▪ ... die Bedeutung des wissenschaftlichen Experiments im gesellschaftlichen Umfeld bewerten (ein Experiment sagt mehr als tausend Worte).</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
Laborexperimente sind u. a.:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eindimensionale Bewegungen auf der Luftkissenbahn, Drehbewegungen und Drehimpulserhaltung, Untersuchungen zur Aerodynamik, Kopplung von Schwingungen, Drehpendel nach Pohl, Wellenlänge und Schallgeschwindigkeit, Reflexion und Interferenz von Ultraschallwellen, Fourier-Analyse, Spezifische Wärme von festen Körpern, Gasgesetze, Spezifische Wärme von Gasen, Solarkollektor, Wärmeleitung, Heißluftmotor: Qualitative und Quantitative Versuche, Abbildungsgesetze, Abbildungsfehler und Optische Abbildungen und Instrumente, Brechzahl, Dispersion und Zerlegung von weißem Licht, Spektrometer, Michelson-Interferometer, Mach-Zehnder Interferometer, Experimente zur Polarisation von Licht, Millikan-Versuch, Spezifische Elektronenladung, Franck-Hertz-Versuch mit Quecksilber und mit Neon, Dualismus von Welle und Teilchen, Radioaktiver Zerfall, Mikroskop</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	keine, empfohlen: TPH1, TPH2		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pohl, R. W.: „Einführung in die Physik“, Springer</li> <li>▪ Eichler, H.-J.; Kronfeld, H.-D.; Sahn, J.: „Das Neue Physikalische Grundpraktikum“, Springer</li> <li>▪ Bergmann, L.; Schäfer, C.: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, de Gruyter, Springer</li> <li>▪ Walker, P.; Wood, E.: “Physical Science Experiments”, Facts on File</li> <li>▪ Wilson, J.D.; Hernandez, C.A.: “Physics Laboratory Experiments”, Brooks Cole</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Physikalisches Praktikum 1	Prof. Dr. Carsten Reinhardt Prof. Dr. Ludger Kempen Prof. Dr. Thomas Henning	4	Labor	Experimentelle Arbeit (EX)
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

3.5 Digitaltechnik (DTE)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Dr. David Hilbig			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 3. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... logische Grundfunktionen benennen und erklären</li> <li>▪ ... zwischen verschiedenen Zahlendarstellungen wechseln.</li> <li>▪ ... relevante Grundschaltungen der Digitaltechnik benennen und erklären</li> <li>▪ ... haben ihre Kenntnis über die internen Abläufe in digitalen Rechnersystemen erweitert und vertieft</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... naturwissenschaftliche und technische Problemstellungen analysieren und mit Hilfe selbstentwickelter Algorithmen Lösungen berechnen und deren Ergebnisse darstellen</li> <li>▪ ... logische Funktion auf Basis einer Aufgabenbeschreibung herleiten</li> <li>▪ ... digitale Schaltungen auf Basis logischer Funktion entwerfen und analysieren</li> <li>▪ ... Endliche Automaten für vorgegebene Anwendungen entwickeln</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... haben die Fähigkeit zur disziplinierten und motivierten Teamarbeit.</li> <li>▪ ... Fragestellungen in der Gruppe kritisch diskutieren und gemeinsame Lösungen finden.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die herausragende Bedeutung der Digitaltechnik im heutigen Zeitalter der Digitalisierung erkennen</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zahlensysteme, Binärarithmetik und Codes</li> <li>▪ Boolesche Algebra und Logikgatter</li> <li>▪ Grundschaltungen (z.B. Komparator, Multiplexer, Decoder, Addierer, ALU)</li> <li>▪ Sequentielle Logik (z.B. Latches, Flipflops, Register, Zähler)</li> <li>▪ Endliche Automaten</li> <li>▪ Halbleiterspeicher</li> <li>▪ FPGAs</li> <li>▪ Einführung in die Grundlagen einer Hardware-Beschreibungssprache (z.B. VHDL)</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Wissenschaftliches Programmieren (WIP1)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ J. Reichardt : Digitaltechnik, 4. Aufl., De Gruyter, 2017</li> <li>▪ K. Fricke : Digitaltechnik, 5. Aufl., Vieweg, 2007</li> <li>▪ F. Kesel, R. Bartholomä : Entwurf von digitalen Schaltungen und Systemen mit HDLs und FPGAs, 3. Aufl., 2013</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Digitaltechnik	Dr. David Hilbig	3	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche
Digitaltechnik		1	Labor	Prüfung und unbenotete
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	Studienleistung (Labortestat)

3.6 Technische Physik 3 – Quantenmechanik und Festkörperphysik (TPH3)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.rer.nat. Ludger Kempen			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 3. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ das Grundprinzip der quantenmechanischen Beschreibung und der Messung physikalischer Größen erläutern;</li> <li>▪ den Wellen- und Teilchencharakter von Photonen und Masseteilchen (z.B. Elektronen) gegenüberstellen;</li> <li>▪ den Aufbau von Atomen, Molekülen und Festkörpern in einer quantenmechanischen Beschreibung erklären;</li> <li>▪ die magnetischen, thermischen und elektromechanischen Eigenschaften von Festkörpern erklären;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ das Grundprinzip der Quantenmechanischen Beschreibung auf einfache Situationen anwenden;</li> <li>▪ wichtige Materialeigenschaften aus dem Aufbau von Festkörpern ableiten;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ physikalische Experimente in Gruppenarbeit planen, durchführen und auswerten;</li> <li>▪ die Ergebnisse physikalischer Experimente in einem wissenschaftlichen Bericht dokumentieren;</li> <li>▪ unstrukturierte (ill-defined) Probleme auf dem Gebiet der LV analysieren, strukturieren und lösen;</li> <li>▪ den Zyklus des problemorientierten Lernens in Gruppen organisieren;</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Bedeutung der Quantentheorie für die Erkenntnistheorie diskutieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wellenfunktion, Schrödingergleichung</li> <li>▪ Quantenmechanische Operatoren, Unschärferelation,</li> <li>▪ Lösungen für einfache Potentialverläufe: Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Tunneleffekt</li> <li>▪ Atomaufbau, Strahlungsspektrum</li> <li>▪ Molekülorbitale</li> <li>▪ Elektronen im Festkörper: Bändermodell, Zustandsdichte, effektive Masse</li> <li>▪ Molekülschwingungen, Gitterschwingungen/Phononen, Freiheitsgrade, spez. Wärme</li> <li>▪ Magnetismus von Festkörpern</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Giancoli: Physik Pearson Studium</li> <li>▪ Halliday, Resnick, Walker Physik: Wiley Verlag</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Technische Physik 3: Quantenmechanik und Festkörperphysik	Prof. Dr. Ludger Kempen	3	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mdl. Prüf. und Studienleistung (Labortestat)
Technische Physik 3: Quantenmechanik und Festkörperphysik	Prof. Dr. Thomas Henning Prof. Dr. Carsten Reinhardt	1	Labor	
Modulbezogene Übung		1	Angeleitetes Selbststudium	

3.6 Technische Physik 3 – Quantenmechanik und Festkörperphysik (TPH3)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.rer.nat. Ludger Kempen			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 3. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ das Grundprinzip der quantenmechanischen Beschreibung und der Messung physikalischer Größen erläutern;</li> <li>▪ den Wellen- und Teilchencharakter von Photonen und Masseteilchen (z.B. Elektronen) gegenüberstellen;</li> <li>▪ den Aufbau von Atomen, Molekülen und Festkörpern in einer quantenmechanischen Beschreibung erklären;</li> <li>▪ die magnetischen, thermischen und elektromechanischen Eigenschaften von Festkörpern erklären;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ das Grundprinzip der Quantenmechanischen Beschreibung auf einfache Situationen anwenden;</li> <li>▪ wichtige Materialeigenschaften aus dem Aufbau von Festkörpern ableiten;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ physikalische Experimente in Gruppenarbeit planen, durchführen und auswerten;</li> <li>▪ die Ergebnisse physikalischer Experimente in einem wissenschaftlichen Bericht dokumentieren;</li> <li>▪ unstrukturierte (ill-defined) Probleme auf dem Gebiet der LV analysieren, strukturieren und lösen;</li> <li>▪ den Zyklus des problemorientierten Lernens in Gruppen organisieren;</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die Bedeutung der Quantentheorie für die Erkenntnistheorie diskutieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Wellenfunktion, Schrödingergleichung</li> <li>▪ Quantenmechanische Operatoren, Unschärferelation,</li> <li>▪ Lösungen für einfache Potentialverläufe: Potentialtopf, harmonischer Oszillator, Tunneleffekt</li> <li>▪ Atomaufbau, Strahlungsspektrum</li> <li>▪ Molekülorbitale</li> <li>▪ Elektronen im Festkörper: Bändermodell, Zustandsdichte, effektive Masse</li> <li>▪ Molekülschwingungen, Gitterschwingungen/Phononen, Freiheitsgrade, spez. Wärme</li> <li>▪ Magnetismus von Festkörpern</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Giancoli: Physik Pearson Studium</li> <li>▪ Halliday, Resnick, Walker Physik: Wiley Verlag</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Technische Physik 3: Quantenmechanik und Festkörperphysik	Prof. Dr. Ludger Kempen	3	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mdl. Prüf. und Studienleistung (Labortestat)
Technische Physik 3: Quantenmechanik und Festkörperphysik	Prof. Dr. Thomas Henning Prof. Dr. Carsten Reinhardt	1	Labor	
Modulbezogene Übung		1	Angeleitetes Selbststudium	

3.7 Wahlpflichtmodul ET 3. Semester				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Sören F. Peik			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 3. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Elektrotechnik im 4. Semester.				
Im Studiengang Elektrotechnik differenzieren die Wahlpflichtmodule des 3., 4., 5. und 6. Semesters das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems. Studierende erwerben vertieftes Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung in einem der Studiengangsprofile und lernen – je nach gewähltem Studienprofil – ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. In Abhängigkeit vom gewählten Studienprofil stehen im Studiengang Elektrotechnik folgende konkrete Wahlpflichtmodule zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leitungs- und Antennentheorie (LAT) (für Studierende der Studienprofile Energietechnik und Informationstechnik)</li> <li>▪ Einführung in die Photonik (für Studierende der Studienprofile und SmartSystems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul ET 3. Semester	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	3	Seminaristischer Unterricht	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul ET 3. Semester		1	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

3.8 Leitungs- und Antennentheorie (LAT)			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Sören F. Peik		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 3. Semester im Studiengang ET/Profile Energietechnik und Informationstechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die Mechanismen der Wellenausbreitung auf Leitungen verstehen und erklären.</li> <li>▪ ... die Begriffe Wellenimpedanz, Ausbreitungskonstante und Reflexionsfaktors im Zusammenhang mit Spannungen und Ströme auf Leitungen setzen</li> <li>▪ ... die Entstehung von Stehwellen erklären und daraus die Wellenparameter ableiten</li> <li>▪ ... die mathematischen Grundlagen des Smithdiagramms erläutern</li> <li>▪ ... grundlegende Eigenschaften von Hohlleiter erklären und berechnen</li> <li>▪ ... die verschiedenen Effekte bei einer Freiraumausbreitung erläutern und deren Wirkung abschätzen</li> <li>▪ ... die Zusammenhänge von Feldgrößen und Signalen an Antennen in einer Freiraumstrecke erklären</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ alle Ströme und Spannungen von Netzwerken mit Leitungen berechnen</li> <li>▪ mit Hilfe des Smithdiagramms Eingangswiderstände von Netzwerken mit Leitungen grafisch bestimmen</li> <li>▪ Leistungspegel und Feldgrößen in einer Freiraumstrecke berechnen und erklären</li> <li>▪ die Messung von Kenngrößen auf Leitungen und in der Freiraumausbreitung eigenständig durchführen</li> <li>▪ Python zur Analyse von Leitungsproblemen anwenden</li> <li>▪ die Notwendigkeit zur Berücksichtigung von Welleneffekten in elektrischen Schaltungen einschätzen</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren.</li> <li>▪ ... kleinere Projekte strukturieren und in der Gruppe termingerecht bearbeiten.</li> <li>▪ ... Arbeitsergebnisse von Projekten überschaubarer Größe präsentieren</li> <li>▪ ... Berichte und technische Dokumentationen erstellen.</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ihr Handeln vor dem Hintergrund der gewonnenen Erkenntnisse reflektieren</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herleitung der Leitungstheorie</li> <li>▪ Wellengleichungen, Wellenimpedanz, Reflexionsfaktor, Stehwellen, Eingangswiderstand</li> <li>▪ Smithdiagramm</li> <li>▪ TEM- und nicht TEM-Wellenleiter, Hohlleiter</li> <li>▪ Freiraumausbreitung</li> <li>▪ Antennen, Friis-Gleichung</li> <li>▪ Radar, Drahtloskommunikation und weitere Anwendungsgebiete</li> <li>▪ Python als Werkzeug zur Analyse von Leitungsproblemen</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	keine, empfohlen: Elektrodynamik (EDY)		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Georg. Elektromagnetische Wellen: Grundlagen und durchgerechnete Beispiele, Springer-Lehrbuch</li> <li>▪ Gustrau, Hochfrequenztechnik, Hanser</li> <li>▪ Marinescu, Elektrische und magnetische Felder, Springer</li> <li>▪ Kark. Antennen und Strahlungsfelder: Elektromagnetische Wellen auf Leitungen, im Freiraum und ihre Abstrahlung, Vieweg+Teubner</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Unger, Hinken. Elektromagnetische Wellen auf Leitungen, Hüthig</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Leitungs- und Antennentheorie	Prof. Dr. Sören Peik	3	Seminaristischer Unterricht	Kombinationsprüfung (KP)
Leitungs- und Antennentheorie		1	Labor	Unterrichtsteil: Klausur oder mündliche Prüfung
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	Laborteil: Experimentelle Arbeit

<b>3.9 Einführung in die Photonik</b>			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Reinhardt		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 3. Semester im Studiengang ET/Profil Smart Systems und Pflichtmodul im 3. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 15h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Lichtphänomene im Strahlen-, Wellen- und Teilchenbild beschreiben.</li> <li>▪ ... Inhalte der Maxwell'schen Gleichungen verstehen und auf optische Fragestellungen anwenden.</li> <li>▪ ... quantenhaftes Verhalten von Licht verstehen.</li> <li>▪ ... Grundlagen der Licht-Materie-Wechselwirkungen verstehen.</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... praktische Methoden der paraxialen Optik (Matrizenoptik) auf einfache optische Systeme und Resonatoren anwenden</li> <li>▪ ... verschiedene spektroskopische, mikroskopische und polarisationsoptische Methoden zur Untersuchung von Lichtquellen und optischen Bauelementen einsetzen.</li> <li>▪ ... optisch lithographische Methoden und Verfahren zur Mikro- und Nanostrukturierung anwenden.</li> <li>▪ ... optische Lichtwellenleitern handhaben.</li> <li>▪ ... Konzepte der Quantenoptik anwenden.</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... im Team Probleme der Optik und Quantenoptik diskutieren und analysieren.</li> <li>▪ ... die komplexen Themen der Quantenoptik in Präsentationen klar darstellen.</li> <li>▪ ... quantenoptische Aspekte des Lichts darstellen.</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... den Nutzen der Photonik für die gesellschaftliche Entwicklung einschätzen.</li> <li>▪ ... zukünftige Entwicklungen der modernen Optik, insbesondere der Quantenoptik beurteilen.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen Strahlen und Wellenoptik</li> <li>▪ Matrixmethoden der paraxialen Optik</li> <li>▪ Fundamentale Lösungen der Wellengleichung: Ebene Wellen, Sphärische Wellen, Dipol-Strahlung, Gauß'scher Strahl</li> <li>▪ Interferometrie, Spektrometrie, Polarimetrie</li> <li>▪ Optische Abbildungen, Abbildungsfehler und ihre Korrektur, optische Fasern, integrierte optische Wellenleiter, optische Lithographie</li> <li>▪ Grundlagen der Quantenoptik, Licht als Photon</li> <li>▪ Interferenz und Polarisation im quantenoptischen Bild, Einzelphotonenquellen, Bell'sche Ungleichung,</li> <li>▪ Quantennatur der Laserprozess, Laserresonatoren, -oszillatoren und -verstärker</li> <li>▪ Einführung in die nichtlineare Optik, nichtlineare Laserstrukturierung, Femtosekundenlaser</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch, Englisch		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: TPH1, TPH2, MEP, begleitend TPH3		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. „Fundamentals of Photonics“, Wiley</li> <li>▪ Boyd, R.W.: „Nonlinear Optics“, Elsevier, Academic Press</li> <li>▪ Reider, G.A.: „Photonik: Eine Einführung in die Grundlagen“, Springer</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Einführung in die Photonik	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Reinhardt	3	Seminar	Unterrichtsteil: Klausur o. mündliche Prüfung Laborteil: unbenotete Studienleistung
Einführung in die Photonik		1	Labor	
Modulbezogene Übung	Prof. Dr. rer. nat. Thomas Henning	(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.1 Praxisvorbereitung/Projektmanagement (PRXVOR)			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Dipl.-Oek. B. Zich		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 4. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
Das Modul dient der Vorbereitung der Studierenden auf die Zeit in der Praxisphase bzw. im Auslandssemester.			
<b>Lernergebnisse: Nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... verfügen Studierende über eine Aufgabenstellung, Informationen zur organisatorischen sowie technischen Durchführung ihres Praxissemesters;</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... können Studierende Voraussetzungen eines Projektes klären, Projektziele definieren;</li> <li>▪ ... haben Studierende Übung in Methoden des (Projekt)Managements technischer oder anderer konzeptioneller Projekte;</li> <li>▪ ... können die Studierenden Vorbereitung/Ressourcen kalkulieren, Organisation strukturieren und das Projekt durchführen;</li> <li>▪ ... haben sie Kenntnisse und Fähigkeiten entwickelt, die sie zur eigenständigen Bearbeitung von praktischen, betrieblichen Aufgaben befähigen;</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... können die Studierenden soziale Normen, Diversityanforderungen und kulturelle Konventionen im betrieblichen Alltag einschätzen und berücksichtigen;</li> <li>▪ ... können sie ergebnisorientierte Diskussionen durchführen und am Whiteboard visualisieren;</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sind die Studierenden in der Lage, ihre spätere berufliche Praxis als Ingenieure unter gesellschaftlicher, ethischer und ökonomischer Perspektive zu reflektieren und zu beurteilen.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zielsetzung, Organisation und Aufgaben der praktischen Studiensemester sowie der Vorbereitung</li> <li>▪ Arbeitstechniken für mündliche wie schriftliche Präsentation im beruflichen Alltag,</li> <li>▪ (technisches) Schreiben in der Praxis</li> <li>▪ Selbstdarstellung/Kompetenzen in Bewerbung für Arbeitsmarkt</li> <li>▪ Erarbeitung von eigenen Aufgabenstellungen, Zielformulierungen (Teilziele, Zielkonflikte. . . ), Projektmanagement an einem Beispiel (Klärung und Entwicklung von: Projektzielen, Projektstrukturplan, Phasen-, Termin-, Kostenplan; Risikoanalyse)</li> <li>▪ Problemanalyseverfahren, Problemorientiertes Lernen</li> <li>▪ Soziale, politische, ökonomische Aspekte beruflicher Praxis</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jakoby, Walter (2013): Projektmanagement für Ingenieure. Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg ; mit 59 Tabellen. 2., aktualisierte und erw. Aufl. Wiesbaden: Springer Vieweg (Lehrbuch).</li> <li>▪ Die aktuelle Literaturlauswahl wird den Studierenden zu Beginn des Semesters jeweils zur Verfügung gestellt.</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen</b>	Für Studierende der internationalen Variante des Studiengangs TAP werden die Lehrinhalte mit Bezügen auf die Durchführung des praktischen Studiensemesters im Ausland vermittelt.		

<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrende</b>	<b>SWS</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Prüfungsformen, -umfang, -dauer</b>
Praxisvorbereitung/Projektmanagement	Birgit Zich	4	Seminaristischer Unterricht	Portfolio
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.2 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (1)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Elektrotechnik im 4. Semester.				
Im Studiengang Elektrotechnik differenzieren die Wahlpflichtmodule des 3., 4., 5. und 6. Semesters das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems. Studierende erwerben vertieftes Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung in einem der Studiengangsprofile und lernen – je nach gewähltem Studienprofil – ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. In Abhängigkeit vom gewählten Studienprofil stehen im Studiengang Elektrotechnik folgende konkrete Wahlpflichtmodule zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrische Energieverteilung (EEV) (für Studierende des Studienprofils Energietechnik)</li> <li>▪ Mikrocontrollertechnik (MCT) (für Studierende der Studienprofile Informationstechnik und SmartSystems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrende</b>	<b>SWS</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Prüfungsformen, -umfang, -dauer</b>
Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (1)	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminaristischer Unterricht	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (1)		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

### 4.3 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (2)

<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Elektrotechnik im 4. Semester.				
Im Studiengang Elektrotechnik differenzieren die Wahlpflichtmodule des 3., 4., 5. und 6. Semesters das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems. Studierende erwerben vertieftes Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung in einem der Studiengangsprofile und lernen – je nach gewähltem Studienprofil – ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. In Abhängigkeit vom gewählten Studienprofil stehen im Studiengang Elektrotechnik folgende konkrete Wahlpflichtmodule zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elektrische Antriebe (EAN) (für Studierende des Studienprofils Energietechnik)</li> <li>▪ Grundlagen der Informationstechnik (GIT) (für Studierende des Studienprofils Informationstechnik)</li> <li>▪ Einführung Lasertechnik (ELT) (für Studierende des Studienprofils SmartSystems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (2)	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (2)		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.4 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (3)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Elektrotechnik im 4. Semester.				
Im Studiengang Elektrotechnik differenzieren die Wahlpflichtmodule des 4., 5. und 6. Semesters das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems. Studierende erwerben vertieftes Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung in einem der Studiengangsprofile und lernen – je nach gewähltem Studienprofil – ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. In Abhängigkeit vom gewählten Studienprofil stehen im Studiengang Elektrotechnik folgende konkrete Wahlpflichtmodule zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leistungselektronik (LEK) (für Studierende des Studienprofils Energietechnik)</li> <li>▪ Hardware-Entwurf mit VHDL (VHDL) (für Studierende des Studienprofils Informationstechnik)</li> <li>▪ Einführung in die technische Akustik (ETA) (für Studierende des Studienprofils SmartSystems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul 4. Semester (3)	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul 4. Semester (3)		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.5 Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (4)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Elektrotechnik im 4. Semester.				
Im Studiengang Elektrotechnik differenzieren die Wahlpflichtmodule des 4., 5. und 6. Semesters das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems. Studierende erwerben vertieftes Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung in einem der Studiengangsprofile und lernen – je nach gewähltem Studienprofil – ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. In Abhängigkeit vom gewählten Studienprofil stehen im Studiengang Elektrotechnik folgende konkrete Wahlpflichtmodule zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Regelungstechnik (RTE) (für Studierende des Studienprofils Energietechnik)</li> <li>▪ Modellbildung und Simulation (MBS) (für Studierende der Studienprofile Informationstechnik und SmartSystems)</li> <li>▪ Physikalische Modellbildung (PMB) (für Studierende des Studienprofils SmartSystems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (4)	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul ET 4. Semester (4)		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.x Wahlpflichtmodul Physik				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Carsten Reinhardt (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Technische und Angewandte Physik im 4. und 6. Semester.				
Im Studiengang Technische und Angewandte Physik erweitern und vertiefen die Studierenden mit den Wahlpflichtmodulen ihr Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung aus den Gebieten der Mikro- und Nanotechnologie, der Lasertechnik, der Biophysik sowie der Mess- und Sensortechnik. Sie lernen, ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. Folgende konkrete Wahlpflichtmodule stehen zur Auswahl:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung Lasertechnik (ELT)</li> <li>▪ Einführung in die Biophysik (EBP)</li> <li>▪ Einführung in die technische Akustik (ETA)</li> <li>▪ Physikalische Modellbildung (PMB)</li> <li>▪ Elektronische Messsysteme (EMS)</li> <li>▪ Mikrosystemtechnik (MST)</li> </ul>				
Jedes konkrete Wahlpflichtmodul kann nur einmalig im Studienverlauf belegt werden, so dass in Summe fünf der sechs aufgeführten Module belegt werden müssen.				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul Physik	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul Physik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.6 Elektrische Energieverteilung (EEV)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kumm			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profil Energietechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Begriffe und Zusammenhänge in der elektrischen Energieverteilung einordnen, anwenden und auch in komplexer Form analysieren;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Systeme in der elektrischen Energieverteilung erkennen, anwenden und umsetzen,</li> <li>... elektrische Netze berechnen (Lastfluss, Kurzschluss) und umsetzen,</li> <li>... Eigenschaften und Verhalten von Betriebsmitteln in der elektr. Energieverteilung kennen und anwenden,</li> <li>... Smart Grids sowie Aspekte der Energiewende verstehen, einordnen und anwenden,</li> <li>... fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur diskutieren und daraus praktische Lösungen erzeugen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Arbeitsergebnisse in Bezug zu Projekten überschaubarer Größe präsentieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... die ökonomischen und gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufgaben, Bedeutung und Wandel der elektrischen Energieversorgung,</li> <li>Grundformen der elektrischen Netze, Übertragungsnetz, Verteilnetz, Verbundbetrieb</li> <li>Begriff des symmetrischen Drehstromsystems, symmetrische Komponenten</li> <li>Berechnung von Lastflüssen und Kurzschlussrechnung in elektrischen Netzen</li> <li>Betriebsmittel in der elektrischen Energieverteilung und deren Betriebsverhalten</li> <li>Kriterien eines stabilen Netzbetriebs</li> <li>Netzschutz</li> <li>Erörtern von mit der Energiewende/Smart Grids verbundenen Herausforderungen beim Betrieb elektrischer Netze</li> <li>Erörtern von ökonomischen und regulatorischen Fragestellungen</li> <li>Praxisbeispiele</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Grundlagen Elektrotechnik (GEL 1 und GEL2)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schwab A.: „Elektroenergiesysteme“, Springer-Verlag, 2009</li> <li>Schlabbach J.: „Elektroenergieversorgung“, VDE-Verlag, 2009</li> <li>Heuck K., Dettmann K.-D., Schulz D.: „Elektrische Energieversorgung“, Springer Vieweg, 2013</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Elektrische Energieverteilung	Prof. Dr. Thomas Kumm	2	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Elektrische Energieverteilung		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.7 Mikrocontrollertechnik (MCT)			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Joost		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profile Informationstechnik und SmartSystems	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die grundlegenden Begriffe der Mikrocontrollertechnik und -architektur benennen und erklären;</li> <li>▪ ... Ablauf der grundsätzlichen Datenverarbeitung in einem Microcontroller beschreiben;</li> <li>▪ ... Digitale und analoge Ein- und Ausgänge</li> <li>▪ ... einfache Programme in Assembler und Hochsprachen erstellen;</li> <li>▪ ... Zähler und Zeitgeber verstehen und einsetzen;</li> <li>▪ ... Datenübertragung über verschiedenen Schnittstellen (z.B. I<sup>2</sup>C) beschreiben und anwenden;</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... selbständig Interrupts nutzen um auf Ereignisse unmittelbar zu reagieren;</li> <li>▪ ... Kommunikation mit und Auswertungen von externen Sensoren eigenständig im Microcontroller implementieren;</li> <li>▪ ... technische Aufgabenstellungen selbstständig wissenschaftlich und methodisch innerhalb einer vorgegebenen Frist analysieren und bearbeiten;</li> <li>▪ ... selbständig in einen logischen Programmablauf für einfache Problemstellungen entwerfen und implementieren;</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... haben die Fähigkeit zur disziplinierten und motivierten Teamarbeit;</li> <li>▪ ... eigene Ergebnisse zu dokumentieren und zu präsentieren;</li> <li>▪ ... fachbezogene Probleme und Ergebnisse mit anderen Fachleuten diskutieren;</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sind in der Lage sich mit Literatur und mit Dokumentationen in englische Sprache auseinanderzusetzen</li> <li>▪ ... die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf den aktuellen Stand der Technik reflektieren.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Prozessorarchitekturen, Von Neumann Rechner, Mikroprozessor, Mikrocontroller;</li> <li>▪ Befehlsverarbeitung;</li> <li>▪ Register, Speicher, Adressierung;</li> <li>▪ Programmablauf und Interrupts</li> <li>▪ Einführung in Assembler und C;</li> <li>▪ Zähler und Zeitgeber;</li> <li>▪ A/D-Wandler;</li> <li>▪ Parallele und serielle Datenübertragung (I<sup>2</sup>C, UART, usw.)</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Wissenschaftl. Programmieren (WIPP), Digitaltechnik (DTE)		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Atmel: Datenblatt „ATmega328/P“</li> <li>▪ Riedel, T., Huwaldt, A.: „myAVR Lehrbuch Microcontroller-Programmierung“, Laser &amp; Co. Solutions, 2008</li> <li>▪ Limbach, S.: „Kompaktkurs Mikrocontroller“ Wiesbaden: Vieweg, 2002</li> <li>▪ Bernstein, H. „Mikrocontroller“, Springer Vieweg, 2020.</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Mikrocontrollertechnik	Prof. Dr. Matthias Joost	2	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Mikrocontrollertechnik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

<b>4.8 Physikalisches Praktikum 2 (PHP2)</b>			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Reinhardt		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 4. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>	14 Termine im SoSe		/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die fundamentale Bedeutung eines wissenschaftlichen Experiments verstehen</li> <li>▪ ... physikalische Experimente selbsttätig und sicher planen, aufbauen und durchführen</li> <li>▪ ... die Wechselwirkung zwischen physikalischer Theorie und dem Experiment verstehen und für weiteren Erkenntnisgewinn einschätzen</li> <li>▪ ... grundlegende physikalische Zusammenhänge durch das eigene Experiment besser verstehen.</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... bereits erworbene wissenschaftliche Erkenntnisse auf Laborexperimente übertragen,</li> <li>▪ ... Messverfahren und Messgeräte sicher beherrschen und zielführend anwenden.</li> <li>▪ ... Verfahren zur Modellierung und Simulation physikalischer Prozesse zur Interpretation von Versuchsergebnissen anwenden.</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die Ergebnisse aus praktischen Experimenten wissenschaftlich kategorisieren, im Team phänomenologisch interpretieren, einer Messfehleranalyse unterziehen und in einem Laborbericht schriftlich, verständlich formulieren;</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... das wissenschaftliche Experiment als ausschlaggebendes Kriterium im Verständnis der Natur begreifen.</li> <li>▪ ... die Bedeutung des wissenschaftlichen Experiments im gesellschaftlichen Umfeld bewerten (ein Experiment sagt mehr als tausend Worte).</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
Laborexperimente sind u. a.:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Eindimensionale Bewegungen auf der Luftkissenbahn, Drehbewegungen und Drehimpulserhaltung, Untersuchungen zur Aerodynamik, Kopplung von Schwingungen, Drehpendel nach Pohl, Wellenlänge und Schallgeschwindigkeit, Reflexion und Interferenz von Ultraschallwellen, Fourier-Analyse, Spezifische Wärme von festen Körpern, Gasgesetze, Spezifische Wärme von Gasen, Solarkollektor, Wärmeleitung, Heißluftmotor: Qualitative und Quantitative Versuche, Abbildungsgesetze, Abbildungsfehler und Optische Abbildungen und Instrumente, Brechzahl, Dispersion und Zerlegung von weißem Licht, Spektrometer, Michelson-Interferometer, Mach-Zehnder Interferometer, Experimente zur Polarisierung von Licht, Millikan-Versuch, Spezifische Elektronenladung, Franck-Hertz-Versuch mit Quecksilber und mit Neon, Dualismus von Welle und Teilchen, Radioaktiver Zerfall, Mikroskop</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	keine, empfohlen: TPH1, TPH2, PHP 1		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pohl, R. W.: „Einführung in die Physik“, Springer</li> <li>▪ Eichler, H.-J.; Kronfeld, H.-D.; Sahm, J.: „Das Neue Physikalische Grundpraktikum“, Springer</li> <li>▪ Bergmann, L.; Schäfer, C.: „Lehrbuch der Experimentalphysik“, de Gruyter, Springer</li> <li>▪ Walker, P.; Wood, E.: “Physical Science Experiments”, Facts on File</li> <li>▪ Wilson, J.D.; Hernandez, C.A.: “Physics Laboratory Experiments”, Brooks Cole</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Physikalisches Praktikum 2	Prof. Dr. Carsten Reinhardt Prof. Dr. Ludger Kempen Prof Dr. Thomas Henning	4	Labor	Experimentelle Arbeit (EX)
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.9 Elektrische Antriebe (EAN)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Thorsten Völker			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profil Energietechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Begriffe der elektrischen Antriebstechnik und der Elektrischen Maschinen gemäß VDE 0532 illustrieren;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... elektrische Antriebe in der Energietechnik anwenden;</li> <li>... drehzahlgesteuerte Gleichstromantriebe anwenden;</li> <li>... fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur diskutieren und daraus praktische industrielle Lösungen aufbauen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Arbeitsergebnisse in Bezug zu Projekten überschaubarer Größe präsentieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... die Gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffe der elektrischen Antriebstechnik und der Elektrischen Maschinen gemäß VDE 0532</li> <li>Kennlinien von Arbeitsmaschinen, Stabilität im Arbeitspunkt und Übergangszustände</li> <li>Einführung in die Theorie der Gleichstrommaschinen, Anwendung drehzahlgesteuerter Gleichstromantriebe</li> <li>Praktische Einführung in die Verwendung von Drehfeldmaschinen und drehzahlgesteuerter Drehstromantriebe, Sonderbauformen</li> <li>Praktischer Einsatz in der Handhabungstechnik, Vernetzte Antriebe in der Automatisierungstechnik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Grundlagen Elektrotechnik 2 (GEL2)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die aktuellen Literaturlisten werden den Studierenden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Elektrische Antriebe	Prof. Dr. Thorsten Völker	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Elektrische Antriebe		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.10 Grundlagen der Informationstechnik (GIT)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Mario Goldenbaum			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profil Informationstechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... grundlegende analoge und digitale Informationsquellen sowie Verfahren zur Informationsübertragung beschreiben, analysieren und wichtige Kenngrößen ableiten;</li> <li>▪ ... die Leistungsfähigkeit von Übertragungssystemen oder einzelner Komponenten quantitativ beurteilen;</li> <li>▪ ... potenzielle Störeinflüsse bei der Erzeugung und Übertragung von Information erkennen, modellieren und geeignete Verfahren zur Kompensation entwickeln;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... anwendungsspezifisch aus einer Menge unterschiedliche Sender- und Empfängerkonzepte zur Basisband- bzw. Bandpassübertragung auswählen und die einzelnen Komponenten auslegen;</li> <li>▪ ... die erlernten Fähigkeiten benutzen, um eigenverantwortlich Messaufgaben im Labor durchzuführen;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... gewonnene Erkenntnisse und erzielte Ergebnisse geeignet aufarbeiten und präsentieren;</li> <li>▪ ... Problemstellungen und Entwicklungsergebnisse fachspezifisch mit anderen diskutieren;</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die gesellschaftlichen Auswirkungen technischer Problemstellungen und deren Lösungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Äquivalente Basisbandsignale und -systeme, Hilbert-Transformation, stochastische Signale</li> <li>▪ Kanaleigenschaften: Unschärferelation, lineare und nichtlineare Verzerrungen, additives Rauschen</li> <li>▪ Analoge Übertragung im Bandpassbereich: Amplitudenmodulation, Winkelmodulation</li> <li>▪ Diskretisierung analoger Quellensignale: Abtastung, Quantisierung, PCM, Sigma-Delta-Modulation</li> <li>▪ Digitale Übertragung im Basisband- und Bandpassbereich: Nyquist-Impulsformung, Matched-Filter, Kanalverzerrung, digitale Modulation, Bitfehlerrate, Übertragungsrate, Bandbreitenabhängigkeit</li> <li>▪ Multiplex-Übertragung: Linearer-, Zeit-, Frequenz- und Codemultiplex</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Höhere Mathematik 2 & 3 (HMA2, HMA3), Systemtheorie (SYS)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ M. Werner: „Nachrichtentechnik – Eine Einführung für alle Studiengänge“, Springer Vieweg</li> <li>▪ M. Meyer: „Kommunikationstechnik: Konzepte der modernen Nachrichtenübertragung“, Springer Vieweg</li> <li>▪ J.-R. Ohm and H. D. Lüke, „Signalübertragung – Grundlagen der digitalen und analogen Nachrichtensysteme“, Springer Vieweg</li> <li>▪ K.-D. Kammeyer: „Nachrichtenübertragung“, Springer Vieweg</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Grundlagen der Informationstechnik	Prof. Dr. Mario Goldenbaum	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Grundlagen der Informationstechnik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.11 Einführung Lasertechnik (ELT)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thomas Henning			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profil SmartSystems und im 4./6. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... haben vertiefendes physikalisches Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Photonik erworben.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... können aufgrund des Aufbaus eines bestimmten Lasersystems auf die Eigenschaften dieses Systems und die von ihm erzeugte Strahlung schließen und die Anwendungsmöglichkeiten in Bereichen wie z. B. der Mikrobearbeitung, der Mess- oder Medizintechnik evaluieren.</li> <li>... können aus den physikalischen Prozessen der Strahlungserzeugung die Unterschiede zwischen thermischer Strahlung und Laserstrahlung ableiten.</li> <li>... können bei Vorgabe eines hypothetischen Anforderungsprofils ein bestehendes Lasersystem modifizieren bzw. ein neues Lasersystem konstruieren, das die Anforderungen erfüllt.</li> <li>... können empfindliche optische Anordnungen wie Resonatoren oder Interferometer sicher aufbauen, justieren und zielorientiert für Messungen einsetzen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... können ergebnisorientierte Diskussionen durchführen und digital oder analog visualisieren und dokumentieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... verstehen sich als Problemlöser statt als Aufgabenerfüller.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Wechselwirkung Strahlung – Materie</li> <li>Stabilitätskriterien, longitudinale und transversale Modenselektion, Gauss-Hermite und Gauss-Laguerre-Moden</li> <li>Charakterisierung von Laserstrahlung, Gaslaser, Festkörperlaser,</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siegman, Lasers, University Science Book</li> <li>Svelto, Principles of Lasers, Plenum Press</li> <li>Young, Optics and Lasers, Springer</li> <li>Eichler, H.J. Eichler, Lasers, Springer</li> <li>Meschede, Optik, Licht, Laser, Teubner</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Einführung Lasertechnik	Prof. Dr. Thomas Henning	2	Seminar	Portfolio
Einführung Lasertechnik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.12 Einführung in die Biophysik (EBP)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	N.N. (Professur Biophysik)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4./6. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ .. den Aufbau biologisch relevanter Moleküle und biologischer Zellen beschreiben.</li> <li>▪ ... die Funktionsprinzipien verschiedener mikroskopischer bildgebender Verfahren erklären (optische Mikroskopie, TEM, REM, AFM).</li> <li>▪ ... elektrochemische und Prozesse und Transportmechanismen in Zellen beschreiben und erklären.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... eigenständig biophysikalische Probleme identifizieren.</li> <li>▪ ... für unterschiedliche Fragestellungen geeignete Mikroskopieverfahren identifizieren und anwenden.</li> <li>▪ ... grundlegende nasschemische Laborarbeiten durchführen.</li> <li>▪ ... Verfahren zur Charakterisierung von Biopolymeren anwenden.</li> <li>▪ ... selbständig die Ergebnisse praktischer Experimente analysieren und dokumentieren.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... im Team Experimente planen und durchführen.</li> <li>▪ ... in gemeinsamer Diskussion die Ergebnisse von Experimenten wissenschaftlich bewerten.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
▪				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Biologisch relevante Moleküle (Proteine, Kohlenhydrate, Fette)</li> <li>▪ Aufbau biologischer Zellen</li> <li>▪ Techniken der Zell- und Molekularbiologie</li> <li>▪ Bildgebende Verfahren (Mikroskopie, AFM, REM)</li> <li>▪ Elektrochemie und Transportmechanismen in Zellen</li> <li>▪ Molekulare Antriebsmechanismen</li> <li>▪ Grundlagen nasschemischer Laborarbeiten (praktisch)</li> <li>▪ Isolation und Charakterisierung von Biopolymeren (praktisch)</li> <li>▪ Herstellung und Analyse von Lipidvesikeln (praktisch)</li> <li>▪ Rasterelektronenmikroskopie (praktisch)</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Einführung in die Biophysik	N.N.	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Einführung in die Biophysik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.13 Leistungselektronik (LEK)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Thorsten Völker			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profil Energietechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Stromrichterschaltungen in der Energietechnik auswählen, Parameter berechnen und beurteilen;</li> <li>▪ ... Wechsel-/Rückwirkungen auf die speisenden Netze illustrieren;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Gesamtanlagen (Elektrische Maschinen und Stromrichter) planen und Spezifikationen entwickeln;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bauelemente: Kenngrößen von Diode, bipolarer Transistor, Thyristor, GTO, MOSFET, IGBT</li> <li>▪ Passive Komponenten,</li> <li>▪ Konstruktive Aspekte, Schutz und Betrieb der Bauelemente</li> <li>▪ Netzgeführte Schaltungen: B2-Brücke und B6-Brücken, Kommutierung, Kippen, Lückbetrieb</li> <li>▪ Verhalten bei kapazitiver Last</li> <li>▪ Halbgesteuerte Brücke, Drehstrombrückenschaltung,</li> <li>▪ Rückwirkungen auf das speisende Netz, Leistungsdefinitionen bei verzerrten Größen</li> <li>▪ Selbstgeführte Schaltungen: Tiefsetzsteller, Hochsetzsteller, 2Q-Steller, Sperrwandler und Durchflusswandler</li> <li>▪ Einphasiger und dreiphasiger Wechselrichter</li> <li>▪ Modulationsverfahren: Pulsweitenmodulation und Raumzeigermodulation, Wechselrichter am Netz, Frequenzumrichter, PFC-Prinzip des ZVS und ZCS</li> <li>▪ Tiefsetzsteller mit ZVS und ZCS</li> <li>▪ Anwendungen, Simulation, EMV</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Grundlagen Elektronik 1 + 2 (GEL1 + GEL2)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Feldhoff, R. ff.: Leistungselektronik, Hanser-Verlag, 2006</li> <li>▪ Zach, Franz: Leistungselektronik, Springer-Verlag, 2015</li> <li>▪ Probst, Uwe: Leistungselektronik für Bachelors, Hanser-Verlag, 2015</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Leistungselektronik	Prof. Dr. Thorsten Völker	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Leistungselektronik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.14 Hardware-Entwurf mit VHDL (VHDL)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wolter			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profil Informationstechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... haben ihre Kenntnisse über die Hardwarebeschreibungssprache VHDL erweitert und vertieft;</li> <li>▪ ... sind in der Lage, ihre theoretischen Kenntnisse für die Lösung von praktischen Problemen einzuordnen;</li> <li>▪ ... haben ihr Wissen über Software-Werkzeuge wie Questa und Vivado erweitert</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sind in der Lage VHDL-Modelle auf Algorithmus- und auf RT-Ebene hierarchisch zu entwickeln;</li> <li>▪ ... können mit VHDL-Testbenches eigene Modelle selbstständig simulieren;</li> <li>▪ ... besitzen ein hohes Verständnis für verschiedene Modellierungsstile von Synthesemodellen;</li> <li>▪ ... können Modelle synthetisieren und die Synthesergebnisse kritisch bewerten;</li> <li>▪ ... beherrschen alle Phasen des Hardware-Entwurfs im Rahmen eines überschaubaren Projekts.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... haben die Fähigkeit zur Präsentation der eigenen Ergebnisse;</li> <li>▪ ... können fachbezogene Problemstellungen und Entwicklungsergebnisse mit Fachleuten diskutieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sind in der Lage sich mit Literatur und mit Dokumentationen in englische Sprache auseinanderzusetzen;</li> <li>▪ ... können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf den aktuellen Stand der Technik reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundkonzepte und Aufbau von VHDL</li> <li>▪ Datentypen, Operatoren, Packages, Funktionen und Prozeduren</li> <li>▪ Struktur- und Verhaltensmodellierung</li> <li>▪ Simulation mit VHDL-Testbenches</li> <li>▪ Synthesemodelle für kombinatorische und sequentielle Logik sowie für Zustandsautomaten und Speicher</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Digitaltechnik (DTE)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Paul Molitor, Jörg Ritter, "Kompaktkurs VHDL", Oldenbourg Verlag, 2013</li> <li>▪ Jürgen Reichardt, Bernd Schwarz, „VHDL-Synthese - Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme“, Oldenbourg Verlag, 2009</li> <li>▪ Peter J. Ashenden, "The Designer's Guide to VHDL", Morgan Kaufmann, 2008</li> <li>▪ Pong P. Chu, "RTL Hardware Design using VHDL", John Wiley &amp; Sons</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Hardware-Entwurf mit VHDL	Prof. Dr. Stefan Wolter	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Hardware-Entwurf mit VHDL		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

<b>4.15 Einführung in die technische Akustik (ETA)</b>			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Dieter Kraus		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profil SmartSystems und im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Schwingungsvorgänge modellieren und zu deren Analyse nutzen;</li> <li>▪ ... die akustischen Feldgrößen benennen, die Wellengleichung für Schallwellen in fluiden Medien herleiten und für Spezialfälle lösen;</li> <li>▪ ... Modelle zur Reflexion, Brechung und Beugung ebener Schallwellen skizzieren;</li> <li>▪ ... die geführte Schallausbreitung in Wellenleitern erklären;</li> <li>▪ ... mit den Methoden der geometrischen Akustik Schallwellenfelder modellieren und analysieren.</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Schwingungsanalysen durchführen;</li> <li>▪ ... Schallquellen hinsichtlich ihrer Abstrahleigenschaften analysieren und synthetisieren;</li> <li>▪ ... den Dopplereffekt in der Akustik messtechnisch anwenden;</li> <li>▪ ... Modelle akustischer Vorgänge entwickeln und zur Lösung anwendungsbezogener Aufgabenstellungen zielgerichtet anwenden.</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... experimentelle Untersuchungen zielgerichtet im Team durchführen;</li> <li>▪ ... sich theoretische Sachverhalte selbständig und als Gruppe erschließen;</li> <li>▪ ... die Erkenntnisse experimenteller Untersuchungen und deren theoretischen Grundlagen sachgerecht in einem Bericht aufbereiten bzw. in einem Vortrag einem Fachpublikum vorstellen.</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die gesellschaftlichen Auswirkungen technischer Fragestellungen und deren Lösungen reflektieren.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundbegriffe der Schwingungslehre</li> <li>▪ Schallfeldgrößen und Wellengleichung in fluiden Medien</li> <li>▪ Ebene Schallwellen in fluiden Medien</li> <li>▪ Kugelwellen: Leistung, Strahlungsimpedanz, Dopplereffekt</li> <li>▪ Synthese von Schallquellen</li> <li>▪ Reflexion, Brechung und Beugung ebener Wellen</li> <li>▪ Akustische Leitungen: Querschnittsänderungen, Höhere Wellentypen, Dispersion</li> <li>▪ Geometrische Akustik: Homogene und inhomogene Wellenleiter</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik 2 (GEL2), Technische Physik 2 Höhere Mathematik 2 (HMA2) und Höhere Mathematik 3 (HMA3)		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ D. Kraus, Skript zur Einführung in die Technische Akustik, HS Bremen</li> <li>▪ L. Cremer, M. Hubert: Vorlesungen über Technische Akustik, Springer</li> <li>▪ H. Kuttruff: Akustik, Hirzel</li> <li>▪ R. Lerch, G. Sessler, D. Wolf: Technische Akustik, Springer</li> <li>▪ M. Möser, L. Cremer: Technische Akustik, Springer</li> <li>▪ I. Veit: Technische Akustik, Vogel</li> <li>▪ G. Müller, M. Möser: Taschenbuch der Technischen Akustik, Springer</li> <li>▪ D.T. Blackstock: Fundamentals of Physical Acoustics, Wiley</li> <li>▪ T.D. Rossing: Handbook of Acoustics, Springer</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Einführung in die technische Akustik	Prof. Dr. Dieter Kraus	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Einführung in die technische Akustik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.16 Regelungstechnik (RTE)			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Joost		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profil Energietechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die wichtigsten Begriffe der Regelungstechnik benennen und erklären;</li> <li>▪ ... Eigenschaften von Regelungssystemen erkennen;</li> <li>▪ ... grundlegende Regler und Übertragungsglieder im Zeit- und Frequenzbereich beschreiben</li> <li>▪ ... die Stabilität von Regelkreisen anhand von Übertragungsfunktionen, Bode-Diagramm bzw. Ortskurve analysieren;</li> <li>▪ ... gängige Verfahren zur Auslegung von PID-Reglern erklären und anwenden;</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Regelstrecken anhand der physikalischen Gegebenheiten durch Differentialgleichungen beschreiben und Übertragungsfunktionen aufstellen;</li> <li>▪ ... geeignete Reglertypen für einfache Regelstrecken auswählen;</li> <li>▪ ... Wirkungspläne von Regelungssystemen erstellen und interpretieren</li> <li>▪ ... Regler und Regelstrecken anhand von Wirkungsplänen in geeigneter Software (z.B. Matlab) implementieren und simulieren.</li> <li>▪ ... fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur diskutieren</li> <li>▪ ... Regelkreise für einfache Strecken selbständig entwerfen und implementieren.</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Arbeitsergebnisse in Bezug zu Projekten überschaubarer Größe präsentieren.</li> <li>▪ ... haben die Fähigkeit zur disziplinierten und motivierten Teamarbeit;</li> <li>▪ ... fachbezogene Probleme und Ergebnisse mit anderen Fachleuten diskutieren;</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die eigenen Fähigkeiten vor dem Hintergrund einschlägiger technischer Anwendungsregeln einschätzen</li> <li>▪ ... ihr Handeln in Bezug auf den aktuellen Stand der Technik und die gesellschaftlichen Auswirkungen reflektieren.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung in die Regelungstechnik,</li> <li>▪ Grundstruktur von Regelkreisen und ihre Übertragungsfunktionen</li> <li>▪ Aufstellen von Differentialgleichungen und Wirkungsplänen</li> <li>▪ Reglerformen, Auswirkung der Reglerparameter</li> <li>▪ Konstruktion von Frequenzkennlinien</li> <li>▪ Verfahren zur Synthese von PID-Reglern für einfache Strecken</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Systemtheorie (SYS)		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Philippsen, H.-W. <i>Einstieg in die Regelungstechnik</i>. München, Hanser, 2019.</li> <li>▪ Föllinger, O. <i>Regelungstechnik</i>; Berlin: VDE Verlag, 2016.</li> <li>▪ Unbehauen, H. <i>Regelungstechnik</i>. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2008.</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Regelungstechnik	Prof. Dr. Matthias Joost	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Regelungstechnik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.17 Modellbildung und Simulation (MBS)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Joost			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profile Informationstechnik und SmartSystems	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... grundlegende Methoden der Modellbildung benennen und anwenden;</li> <li>▪ ... dynamische Systeme durch Differentialgleichungen beschreiben;</li> <li>▪ ... Übertragungsfunktionen und Wirkungspläne dynamischer Systeme aufstellen und interpretieren;</li> <li>▪ ... Modelle auf Basis von Wirkungsplänen erstellen;</li> <li>▪ ... kennen Grundlagen der Regelung solcher Systeme;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ...aus den physikalischen Gegebenheiten einer konkreten Aufgabenstellung Differentialgleichungen und Wirkungspläne für eine Modellbildung aufstellen;</li> <li>▪ ... zulässige Modellvereinfachungen und deren Grenzen erkennen und anwenden;</li> <li>▪ ... eigene Modelle selbständig in geeigneter Software (z.B. Matlab) implementieren und simulieren.</li> <li>▪ ... Möglichkeiten für eine Beeinflussung des Systemverhaltens auf Basis von Simulationen erkennen und bewerten;</li> <li>▪ ... Regelkreise für einfache Strecken entwerfen und implementieren.</li> <li>▪ ... fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur diskutieren</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Arbeitsergebnisse in Bezug zu Projekten überschaubarer Größe präsentieren.</li> <li>▪ ... fachbezogene Probleme und Ergebnisse mit anderen Fachleuten diskutieren;</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die eigenen Fähigkeiten vor dem Hintergrund einschlägiger technischer Anwendungsregeln einschätzen;</li> <li>▪ ... die Grenzen der Anwendbarkeit von Simulationsmodellen erkennen und berücksichtigen.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundlagen der Modellbildung;</li> <li>▪ Aufstellen von Differentialgleichungen aus physikalischen Gegebenheiten;</li> <li>▪ Beschreibung von Systemen durch Übertragungsfunktionen und Wirkungsplänen;</li> <li>▪ Konstruktion und Interpretation von Frequenzkennlinien;</li> <li>▪ Simulationsverfahren und Software zur Simulation (z.B. Matlab)</li> <li>▪ Grundlagen der Regelungstechnik;</li> <li>▪ Verfahren zur Synthese von einfachen Reglern.</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Bungartz, Buchholz, Pflüger, Zimmer: Modellbildung und Simulation; Springer			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Modellbildung und Simulation	Prof. Dr. Matthias Joost	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Modellbildung und Simulation		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

4.18 Physikalische Modellbildung (PMB)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thomas Henning			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 4. Semester im Studiengang ET/Profil SmartSystems und im 4./6. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende ...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... haben vertiefendes physikalisches Grundlagenwissen auf dem Gebiet Modellbildung und Simulation erworben.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... können grundlegende Techniken und Methoden zur Modellierung und Simulation von physikalischen Prozessen anwenden.</li> <li>... können Simulationsalgorithmen unter Anwendung geeigneter Modelle entwerfen.</li> <li>... können die Eignung verschiedener Verfahren zur Modellierung bzw. Simulation für bestimmte Anwendungen diskutieren.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>...</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... verstehen sich als Problemlöser statt als Aufgabenerfüller</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Modellierung von physikalischen Prozessen wie z.B. Wellenausbreitung oder Raytracing</li> <li>Simulation der Prozesse unter Python</li> <li>Grundlagen der Komponenten-Simulation</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Bungartz, Buchholz, Pflüger, Zimmer: Modellbildung und Simulation; Springer			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Physikalische Modellbildung	Prof. Dr. Thomas Henning	2	Seminar	Portfolio
Physikalische Modellbildung		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.1 Wahlmodul				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	ET: Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung) TAP: Prof. Dr. Carsten Reinhardt (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlmodul im 5. Semester	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<p>Wahlmodule bieten Studierenden die Möglichkeit, Lehrinhalte (ggf. in Abstimmung mit der Studiengangsleitung) aus einer fachübergreifenden Angebotspalette auszuwählen, die nicht Teil des Pflichtprogramms, jedoch Teil des Ausbildungsziels des Studiengangs sind (Zugriff auf verschiedene Anbieter). So kommen hier z.B. interdisziplinäre Projekte, Sprachen und interkulturelle Trainings, wissenschaftliche Sonderthemen, Exkursionen und weitere Angebote zur Erlangung personaler Kompetenzen (Schlüsselkompetenzen) in Frage.</p> <p>Das Angebot kann genutzt werden, um innovative und auch spezielle Themen des jeweiligen Faches anzubieten. Dies geschieht in Kooperation mit externen Institutionen und von Angeboten hochschulinterner Einrichtungen (z.B. Zentrum für Lehren und Lernen).</p> <p>Wahlmodule sind damit besonders geeignet, auch extern erbrachte Leistungen in Abstimmung mit den Studiengangsverantwortlichen in das Studium einzubringen. Dementsprechend können in diesem Bereich auch kombinierte Leistungen anerkannt werden, die in Summe dem Leistungsaufwand entsprechen, der dem des Regelmoduls zu Grunde liegt (6 Credits).</p> <p>Studierende haben nach Abschluss des Moduls...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ein Verständnis für fachübergreifenden Themenstellungen entwickelt;</li> <li>▪ ... ein Bewusstsein für die Gestaltung des eigenen Lernverhaltens entwickelt.</li> </ul> <p>Studierende sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... interdisziplinäre Projekte in einem diversen Team zu bearbeiten;</li> <li>▪ ... die Wechselwirkung von technischen und nicht-technischen Aspekten im gesellschaftlichen Kontext zu berücksichtigen.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlmodul	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlmoduls	4	Seminaristischer Unterricht	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlmoduls
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.2 Projekt 1 (PRJ1)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	ET: Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung) TAP: Prof. Dr. Carsten Reinhardt (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 5. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Recherchen nach fachlichen Inhalten ausführen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Zeit und Arbeitspläne für eine physikalische oder ingenieurwissenschaftliche Fragestellung entwickeln.</li> <li>... den jeweiligen Projektfortschritt mit Bezug auf die Planung beurteilen;</li> <li>... Arbeitsergebnisse in einem Projektbericht wissenschaftlich fundiert formulieren;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... die Bearbeitung von Problemstellungen arbeitsteilig organisieren;</li> <li>... Projektarbeit wertschätzen und aktiv an der Gruppenarbeit zur Problemlösung teilnehmen;</li> <li>... Verantwortung für bestimmte Teilaufgaben innerhalb einer Gruppe übernehmen und Bereitschaft für die Übernahme von Leitungsfunktionen innerhalb einer Gruppe annehmen;</li> <li>... ein Bewusstsein für die Gestaltung des eigenen Lernverhaltens entwickeln.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einschlägige Aufgabenstellungen aus den Bereichen Elektrische Energietechnik, Informationstechnik bzw. Smart Systems. In der Regel sind die Projektthemen an aktuellen FuE-Projekten des Lehrgebiets Elektrotechnik und Angewandte Physik orientiert.</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abhängig vom jeweiligen Projektthema</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Projekt 1	Prof. Dr. Friedrich Fleischmann Prof. Dr. Thomas Kumm Prof. Dr. Thomas Henning Prof. Dr. Thorsten Völker Prof. Dr. Stefan Wolter	4	Labor	Experimentelle Arbeit
Modulbezogene Übung	Prof. Dr. Mario Goldenbaum Prof. Dr. Ludger Kempen Prof. Dr. Carsten Reinhardt Prof. Dr. Matthias Joost Prof. Dr. Mirco Meiners Prof. Dr. Dieter Kraus N.N.	(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.3 Elektronik (ELK)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Mirco Meiners			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 5. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... elektronische Grundsaltungen analysieren und entwerfen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Herstellungsverfahren bewerten und auswählen;</li> <li>... Makromodellierung zur Problembeschreibung anwenden;</li> <li>... industrierelevante EDA-Werkzeuge (SPICE) bedienen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... haben die Fähigkeit zur Präsentation der eigenen Ergebnisse;</li> <li>... können fachbezogene Problemstellungen und Entwicklungsergebnisse mit Fachleuten diskutieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... sind in der Lage sich mit Fachliteratur auseinanderzusetzen;</li> <li>... können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf den aktuellen Stand der Technik reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einblicke in integrierte Systeme (SoC)</li> <li>Herstellungsverfahren integrierter Schaltungen</li> <li>Analyse und Funktion von Halbleiterbauelemente, wie Diode, Bipolar- und Feldeffekttransistor</li> <li>Anwendung von SPICE in der Schaltungsentwicklung</li> <li>Praktischer Einsatz eines SoC's, FPGA basiertes Messlabor</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: GEL1, GEL2, WES und EMF			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reisch, „Elektronische Bauelemente“, Springer, 2007</li> <li>Stiny, „Aktive Elektronische Bauelemente“, Springer, 2015</li> <li>Hilleringmann, „Silizium-Halbleitertechnologie“, Springer, 2014</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Elektronik	Prof. Dr. Mirco Meiners	2	Seminaristischer Unterricht	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Elektronik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.4 Wahlpflichtmodul ET 5.Semester (1)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 5. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Elektrotechnik im 5. Semester.				
Die Wahlpflichtmodule des 3., 4., 5. und 6. Semesters differenzieren das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems.				
Als konkrete Wahlpflichtmodule für dieses Platzhalter-Modul stehen zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 1 (AKE1) (für Studierende des Studienprofils Energietechnik)</li> <li>▪ Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 1 (AKI1) (für Studierende des Studienprofils Informationstechnik)</li> <li>▪ Ausgewählte Kapitel der Physik 1 (AKP1) (für Studierende des Studienprofils Smart Systems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul ET 5.Semester (1)	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul ET 5.Semester (1)		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.5 Wahlpflichtmodul ET 5.Semester (2)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 5. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>	/			
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Elektrotechnik im 5. Semester. Die Wahlpflichtmodule des 3., 4., 5. und 6. Semesters differenzieren das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems.				
Als konkrete Wahlpflichtmodule für dieses Platzhalter-Modul stehen zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hochspannungssysteme (HSS) (für Studierende des Studienprofils Energietechnik)</li> <li>▪ Digitale Signalverarbeitung (DSV) (für Studierende des Studienprofils Informationstechnik)</li> <li>▪ Optische Sensorik (OSE) (für Studierende des Studienprofils Smart Systems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul ET 5.Semester (2)	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul ET 5.Semester (2)		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.6 Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 1 (AKE1)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Thorsten Völker			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 5. Semester im Studiengang ET/Profil Energietechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ausgewählte Anwendungsbeispiele aus dem Themengebiet der Elektrischen Energietechnik illustrieren;</li> <li>▪ ... tiefgehende Recherchen zu dem gewählten Thema ausführen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... englischsprachige Fachartikel interpretieren;</li> <li>▪ ... vorgestellte Konzepte und Entwürfe aus dem gewählten Gebiet mit eigenen Ideen weiterentwickeln.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aktuelle Themen der elektrischen Energietechnik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die aktuellen Literaturlisten werden den Studierenden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 1	Prof. Dr. Thorsten Völker	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 1		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.7 Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 1 (AKI1)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wolter			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 5. Semester im Studiengang ET/Profil Informationstechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ausgewählte Anwendungsbeispiele zu dem gewählten Thema aus der Informationstechnik illustrieren;</li> <li>▪ ... Recherchen zu dem gewählten Thema aus der Informationstechnik durchführen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... gegebene Verfahren zu dem gewählten Thema erfolgreich anwenden;</li> <li>▪ ... neue Ideen zu dem gewählten Thema selbstständig weiterentwickeln.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aktuelle Themen der Informationstechnik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die aktuellen Literaturlisten werden den Studierenden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 1	Prof. Dr. Stefan Wolter	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 1		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.8 Ausgewählte Kapitel der Physik 1 (AKP1)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Thomas Henning			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 5. Semester im Studiengang ET/Profil SmartSystems Pflichtmodul im 5. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... können ausgewählte Anwendungsbeispiele aus dem gewählten Themengebiet der Technischen und Angewandten Physik illustrieren.</li> <li>▪ ... analysieren physikalische Problemstellungen und leiten Hypothesen auf der Grundlage eines physikalischen Modells ab.</li> <li>▪ ... entwerfen experimentelle Versuchsanordnungen zur Untersuchung der Hypothese, bauen diese auf und wenden sie und zielgerichtet an.</li> <li>▪ ... sammeln Versuchsergebnisse und analysieren diese auf der Basis eines physikalischen Modells.</li> <li>▪ ... ermitteln Lösungen auf der Basis numerischer Simulationsrechnungen und vergleichen diese mit den Versuchsergebnissen.</li> <li>▪ ... führen tiefgehende Recherchen zu dem gewählten Thema aus</li> <li>▪ ... nehmen aktiv an der Gruppenarbeit zur Problemlösung teil.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... können grundlegende Techniken und Methoden zur Modellierung und Simulation von physikalischen Prozessen anwenden.</li> <li>▪ ... können Simulationsalgorithmen unter Anwendung geeigneter Modelle entwerfen.</li> <li>▪ ... können die Eignung verschiedener Verfahren zur Modellierung bzw. Simulation für bestimmte Anwendungen diskutieren.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sind in der Lage, aktiv an der Gruppenarbeit zur Problemlösung teilzunehmen.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... verstehen sich als Problemlöser statt als Aufgabenerfüller.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aktuelle Themen der Technischen und Angewandten Physik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Die aktuellen Literaturlisten werden den Studierenden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Ausgewählte Kapitel der Physik 1	Prof. Dr. Thomas Henning Tanja Müller	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Ausgewählte Kapitel der Physik 1		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.9 Hochspannungssysteme (HSS)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kumm			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 5. Semester im Studiengang ET/Profil Energietechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>		14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b>	124h (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Begriffe und Zusammenhänge in der Hochspannungstechnik einordnen, anwenden und auch in komplexer Form analysieren;</li> <li>▪ ... Hochspannungssysteme als Schlüsseltechnologie bei der Energiewende erkennen.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Hochspannungssysteme in der elektrischen Energietechnik kennen, verstehen und umsetzen,</li> <li>▪ ... Begriff der elektrischen Festigkeit und Spannungsbeanspruchungen verstehen, analysieren u. umsetzen,</li> <li>▪ ... Entladungsphysik verstehen und anwenden sowie praxisnah umsetzen,</li> <li>▪ ... moderne HS-Systeme (z.B. HGÜ) kennen und einordnen,</li> <li>▪ ... fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur diskutieren und daraus praktische Lösungen erzeugen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Arbeitsergebnisse in Bezug zu Projekten überschaubarer Größe präsentieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die ökonomischen und gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hochspannungssysteme in der elektrischen Energietechnik, Bedeutung und Einsatz</li> <li>▪ elektrische Spannungsbeanspruchungen, Isolationskoordination, Ableiter,</li> <li>▪ Durchschlagmechanismen in gasförmigen, festen, flüssigen und gemischten Isolierstoffen,</li> <li>▪ elektrisches Feld, homogenes / inhomogenes Dielektrikum,</li> <li>▪ Aspekte der elektrischen Festigkeit und Lebensdauer,</li> <li>▪ Erzeugung und Messung hoher Spannungen (Wechsel-, Gleich-, Stoßspannung)</li> <li>▪ Betriebsmittel der Hochspannungstechnik</li> <li>▪ HS-Prüfungen sowie dielektrische Diagnose und Teilentladungen</li> <li>▪ Erörtern von ökonomischen und regulatorischen Fragestellungen</li> <li>▪ Praxisbeispiele</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Grundlagen Elektrotechnik (GEL 1 und GEL2), Elektrodynamik (EDYN), Leitungs- und Antennentheorie (LAT), Elektrische Energieverteilung (EEV)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Küchler A: „Hochspannungstechnik“, Springer-Verlag, 2017</li> <li>▪ Beyer M., Boeck W., Möller K., Zaengl W.: „Hochspannungstechnik“, Springer-Verlag, 1986</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Hochspannungssysteme	Prof. Dr. Thomas Kumm	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Hochspannungssysteme		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.10 Digitale Signalverarbeitung (DSV)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Stefan Wolter			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 5. Semester im Studiengang ET/Profil Informationstechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>	/			
<b>Lernergebnisse: Absolvent:innen des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... haben ihre Kenntnisse über zeitdiskrete Signale und Systeme erweitert und vertieft;</li> <li>▪ ... sind in der Lage, ihre theoretischen Kenntnisse für die Lösung von praktischen Problemen einzuordnen;</li> <li>▪ ... haben ihr Wissen über Software-Werkzeuge wie MATLAB erweitert</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sind in der Lage mathematische Methoden und Verfahren der digitalen Signalverarbeitung anzuwenden;</li> <li>▪ ... haben die Fähigkeit praktische Aufgaben mit MATLAB selbstständig zu lösen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... haben die Fähigkeit zur Präsentation der eigenen Ergebnisse;</li> <li>▪ ... können fachbezogene Problemstellungen und Entwicklungsergebnisse mit Fachleuten diskutieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... sind in der Lage sich mit Literatur und mit Dokumentationen in englische Sprache auseinanderzusetzen;</li> <li>▪ ... können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf den aktuellen Stand der Technik reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zeitdiskrete Signale und Systeme im Zeitbereich</li> <li>▪ DTFT, DFT und z-Transformation</li> <li>▪ Zeitdiskrete Systeme im Transformationsbereich</li> <li>▪ Digitale Filterstrukturen</li> <li>▪ Entwurf von IIR-Filtern mit MATLAB</li> <li>▪ Entwurf von FIR-Filtern mit MATLAB</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Systemtechnik (SYS)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alan V. Oppenheim, Roland W. Schaffer, John R. Buck: „Zeitdiskrete Signalverarbeitung“, Pearson Studium, 2004</li> <li>▪ Dimitris G. Manolakis, Vinay K. Ingle, „Applied Digital Signal Processing“. Cambridge University Press, 2011</li> <li>▪ Josef Hoffmann, Franz Quint, „Signalverarbeitung mit MATLAB und Simulink“, Oldenbourg Verlag, 2012</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Digitale Signalverarbeitung	Prof. Dr. Stefan Wolter	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Digitale Signalverarbeitung		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

5.11 Optische Sensorik			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. rer. nat. Carsten Reinhardt		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 5. Semester im Studiengang ET/Profil SmartSystems Pflichtmodul im 5. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Konzepte der optischen Sensorik zur berührungslosen Messung physikalischer Größen darstellen.</li> <li>▪ ... Funktionsmechanismen von optischen Freistrahlensensoren und faseroptischen Sensoren verstehen.</li> <li>▪ ... Quantenaspekte bei der Detektion von Licht verstehen.</li> <li>▪ ... Metamaterialien und Metaoberflächen als hochauflösende Sensorelemente in Sensorkonzepten einbeziehen</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... optoelektronische und faseroptische Komponenten im Bereich der optischen Sensorik anwenden;</li> <li>▪ ... faseroptische Sensoren zur Temperaturmessung, Dehnungsmessung, Polarisationsmessung und Drehratenmessung (Gyroskop) anwenden;</li> <li>▪ Oberflächenplasmonresonanz- (Surface Plasmon Resonance SPR)-Sensoren einsetzen</li> <li>▪ ... sicher mit halbleitersensitiven Bauteilen (LED, Laserdioden, Photodioden) umgehen.</li> <li>▪ ... quantenoptische Licht-Materie-Wechselwirkung zur Detektion von Licht beschreiben.</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die Ergebnisse aus praktischen Experimenten wissenschaftlich kategorisieren, im Team beurteilen und in einem Laborbericht schriftlich und verständlich formulieren.</li> <li>▪ ... selbstständig über die Organisation und Durchführung von Experimenten entscheiden.</li> <li>▪ ... quantenoptische Wechselwirkungen mit Halbleiterelementen erklären.</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Sensortypen hinsichtlich ihrer Funktion unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten sowohl im Applikationslabor als auch im Industrieumfeld beurteilen.</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Messgrößen, Anwendungsfelder, Sensorsysteme und Realisierungsvarianten optischer Sensoren</li> <li>▪ Fresnelsche Reflexions- und Transmissionskoeffizienten, Faseroptische Sensoren</li> <li>▪ Metalloptik und Oberflächenplasmonen</li> <li>▪ Metamaterialien und Metaoberflächen</li> <li>▪ Quantenoptische Wechselwirkungen, Detektion von Licht</li> <li>▪ Optoelektronische Halbleitersensoren,</li> <li>▪ Quantenoptische Messprozesse, Hanbury-Brown and Twiss, Photon Counting</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch, Englisch		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: TPH1, TPH2, MEP, begleitend TPH3		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Saleh, B.E.A.; Teich, M.C. „Fundamentals of Photonics“, Wiley</li> <li>▪ Haus, J.: „Optical Sensors“, Wiley</li> <li>▪ Sarid, D.; Challener, W.: „Modern Introduction to Surface Plasmons: Theory, Mathematica Modelling, and Applications“, Cambridge</li> <li>▪ Cai, W.; Shalae, V.: „Optical Metamaterials“, Springer</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Optische Sensorik	Prof. Dr. Carsten Reinhardt	2	Seminar	Unterrichtsteil: Klausur o. mündliche Prüfung Laborteil: unbenotete Studienleistung
Optische Sensorik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.1 Projekt 2 (PRJ2)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	ET: Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung) TAP: Prof. Dr. Carsten Reinhardt (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 6. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Recherchen nach fachlichen Inhalten ausführen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Zeit und Arbeitspläne für eine physikalische oder ingenieurwissenschaftliche Fragestellung entwickeln.</li> <li>... den jeweiligen Projektfortschritt mit Bezug auf die Planung beurteilen;</li> <li>... Arbeitsergebnisse in einem Projektbericht wissenschaftlich fundiert formulieren;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... die Bearbeitung von Problemstellungen arbeitsteilig organisieren;</li> <li>... Projektarbeit wertschätzen und aktiv an der Gruppenarbeit zur Problemlösung teilnehmen;</li> <li>... Verantwortung für bestimmte Teilaufgaben innerhalb einer Gruppe übernehmen und Bereitschaft für die Übernahme von Leitungsfunktionen innerhalb einer Gruppe annehmen;</li> <li>... ein Bewusstsein für die Gestaltung des eigenen Lernverhaltens entwickeln.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einschlägige Aufgabenstellungen aus den Bereichen Elektrische Energietechnik, Informationstechnik bzw. Smart Systems. In der Regel sind die Projektthemen an aktuellen FuE-Projekten des Lehrgebiets Elektrotechnik und Angewandte Physik orientiert.</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abhängig vom jeweiligen Projektthema</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Projekt 2	Prof. Dr. Friedrich Fleischmann Prof. Dr. Thomas Kumm Prof. Dr. Thomas Henning Prof. Dr. Thorsten Völker Prof. Dr. Stefan Wolter	4	Labor	Experimentelle Arbeit
Modulbezogene Übung	Prof. Dr. Mario Goldenbaum Prof. Dr. Ludger Kempen Prof. Dr. Carsten Reinhardt Prof. Dr. Matthias Joost Prof. Dr. Mirco Meiners Prof. Dr. Dieter Kraus N.N.	(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.2 Projekt 3 (PRJ3)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	ET: Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung) TAP: Prof. Dr. Carsten Reinhardt (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 6. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>	/			
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Recherchen nach fachlichen Inhalten ausführen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Zeit und Arbeitspläne für eine physikalische oder ingenieurwissenschaftliche Fragestellung entwickeln.</li> <li>... den jeweiligen Projektfortschritt mit Bezug auf die Planung beurteilen;</li> <li>... Arbeitsergebnisse in einem Projektbericht wissenschaftlich fundiert formulieren;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... die Bearbeitung von Problemstellungen arbeitsteilig organisieren;</li> <li>... Projektarbeit wertschätzen und aktiv an der Gruppenarbeit zur Problemlösung teilnehmen;</li> <li>... Verantwortung für bestimmte Teilaufgaben innerhalb einer Gruppe übernehmen und Bereitschaft für die Übernahme von Leitungsfunktionen innerhalb einer Gruppe annehmen;</li> <li>... ein Bewusstsein für die Gestaltung des eigenen Lernverhaltens entwickeln.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Einschlägige Aufgabenstellungen aus den Bereichen Elektrische Energietechnik, Informationstechnik bzw. Smart Systems. In der Regel sind die Projektthemen an aktuellen FuE-Projekten des Lehrgebiets Elektrotechnik und Angewandte Physik orientiert.</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abhängig vom jeweiligen Projektthema</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Projekt 3	Prof. Dr. Friedrich Fleischmann Prof. Dr. Thomas Kumm Prof. Dr. Thomas Henning Prof. Dr. Thorsten Völker Prof. Dr. Stefan Wolter	4	Labor	Experimentelle Arbeit (EX)
Modulbezogene Übung	Prof. Dr. Mario Goldenbaum Prof. Dr. Ludger Kempen Prof. Dr. Carsten Reinhardt Prof. Dr. Matthias Joost Prof. Dr. Mirco Meiners Prof. Dr. Dieter Kraus N.N.	(1)	Angeleitetes Selbststudium	

### 6.3 Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (1)

<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b>	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	(inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>	/			
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Elektrotechnik im 6. Semester.				
Im Studiengang Elektrotechnik differenzieren die Wahlpflichtmodule des 3., 4., 5. und 6. Semesters das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems. Studierende erwerben vertieftes Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung in einem der Studienprofile und lernen – je nach gewählttem Studienprofil – ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. In Abhängigkeit vom gewählten Studienprofil stehen im Studiengang Elektrotechnik folgende konkrete Wahlpflichtmodule zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 2 (AKE2) (für Studierende des Studienprofils Energietechnik)</li> <li>▪ Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 2 (AKI2) (für Studierende des Studienprofils Informationstechnik)</li> <li>▪ Ausgewählte Kapitel der Physik 2 (AKP2) (für Studierende des Studienprofils Smart Systems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (1)	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (1)		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

## 6.4 Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (2)

<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung: ET)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b>	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	(inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul in den Studiengängen Elektrotechnik und Technische und Angewandte Physik im 6. Semester.				
Im Studiengang Elektrotechnik differenzieren die Wahlpflichtmodule des 4., 5. und 6. Semesters das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems. Studierende erwerben vertieftes Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung in einem der Studienprofile und lernen – je nach gewählttem Studienprofil – ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. In Abhängigkeit vom gewählten Studienprofil stehen im Studiengang Elektrotechnik folgende konkrete Wahlpflichtmodule zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Energiesysteme (ESY) (für Studierende des Studienprofils Energietechnik)</li> <li>▪ Analoge Schaltungen – Grundlagen analoger CMOS Schaltungstechnik (ANS) (für Studierende des Studienprofils Informationstechnik)</li> <li>▪ Elektronische Messsysteme (EMS) (für Studierende des Studienprofils SmartSystems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>				
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrende</b>	<b>SWS</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Prüfungsformen, -umfang, -dauer</b>
Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (2)	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (2)		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.5 Wahlpflichtmodul 6. Semester (3)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b>	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	(inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul in den Studiengängen Elektrotechnik und Technische und Angewandte Physik im 6. Semester.				
Im Studiengang Elektrotechnik differenzieren die Wahlpflichtmodule des 4., 5. und 6. Semesters das Curriculum in die drei Studienprofile Energietechnik, Informationstechnik und Smart Systems. Studierende erwerben vertieftes Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung in einem der Studienprofile und lernen – je nach gewähltem Studienprofil – ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. In Abhängigkeit vom gewählten Studienprofil stehen im Studiengang Elektrotechnik folgende konkrete Wahlpflichtmodule zur Verfügung:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kommunikationssysteme der Energietechnik (KSE) (für Studierende des Studienprofils Energietechnik)</li> <li>▪ Mikrowellentechnik (MWT) (für Studierende des Studienprofils Informationstechnik)</li> <li>▪ Mikrosystemtechnik (MST) (für Studierende des Studienprofils Smart Systems)</li> </ul>				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (3)	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul ET 6. Semester (3)		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.x Wahlpflichtmodul Physik				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Carsten Reinhardt (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse:</b>				
Dieses Modul ist ein Platzhalter für ein zu wählendes Wahlpflichtmodul im Studiengang Technische und Angewandte Physik im 4. und 6. Semester.				
Im Studiengang Technische und Angewandte Physik erweitern und vertiefen die Studierenden mit den Wahlpflichtmodulen ihr Wissen auf dem aktuellen Stand der Forschung aus den Gebieten der Mikro- und Nanotechnologie, der Lasertechnik, der Biophysik sowie der Mess- und Sensortechnik. Sie lernen, ingenieurwissenschaftliche Lösungen für die Praxis zu entwerfen bzw. zu konstruieren, auf ihre Umsetzbarkeit hin zu beurteilen und ggf. weiterzuentwickeln. Folgende konkrete Wahlpflichtmodule stehen zur Auswahl:				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einführung Lasertechnik (ELT)</li> <li>▪ Einführung in die Biophysik (EBP)</li> <li>▪ Einführung in die technische Akustik (ETA)</li> <li>▪ Physikalische Modellbildung (PMB)</li> <li>▪ Elektronische Messsysteme (EMS)</li> <li>▪ Mikrosystemtechnik (MST)</li> </ul>				
Jedes konkrete Wahlpflichtmodul kann nur einmalig im Studienverlauf belegt werden, so dass in Summe fünf der sechs aufgeführten Module belegt werden müssen.				
Die Lernergebnisse und Lehrinhalte sowie Angaben zu den Lehr-, Lern- und Prüfungsformen sind der jeweiligen konkreten Modulbeschreibung zu entnehmen.				
<b>Lehrinhalte:</b>				
Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Wahlpflichtmodul Physik	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls	2	Seminar	Siehe Modulbeschreibung des zu belegenden Wahlpflichtmoduls
Wahlpflichtmodul Physik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.6 Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 2 (AKE2)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kumm			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET/Profil Energietechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ausgewählte Anwendungsbeispiele aus dem Themengebiet der Elektrischen Energietechnik illustrieren;</li> <li>▪ ... tiefgehende Recherchen zu dem gewählten Thema ausführen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... englischsprachige Fachartikel interpretieren;</li> <li>▪ ... vorgestellte Konzepte und Entwürfe aus dem gewählten Gebiet mit eigenen Ideen weiterentwickeln;</li> <li>▪ ... Anwendungsfälle in der elektrischen Energietechnik erkennen und umsetzen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aktuelle Themen der elektrischen Energietechnik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die aktuellen Literaturlisten werden den Studierenden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 2	Prof. Dr. Thomas Kumm	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Ausgewählte Kapitel der Energietechnik 2		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.7 Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 2 (AKI2)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Sören Peik			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET/Profil Informationstechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ausgewählte Anwendungsbeispiele aus dem Themengebiet der Informationstechnik illustrieren;</li> <li>▪ ... tiefgehende Recherchen zu dem gewählten Thema ausführen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... englischsprachige Fachartikel interpretieren;</li> <li>▪ ... vorgestellte Konzepte und Entwürfe aus dem gewählten Gebiet mit eigenen Ideen weiterentwickeln.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aktuelle Themen der elektrischen Informationstechnik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die aktuellen Literaturlisten werden den Studierenden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 2	Prof. Dr. Sören Peik	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Ausgewählte Kapitel der Informationstechnik 2		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.8 Ausgewählte Kapitel der Physik 2 (AKP2)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Carsten Reinhardt			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET/Profil SmartSystems Pflichtmodul im 6. Semester im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ausgewählte Anwendungsbeispiele aus dem gewählten Themengebiet der Technischen und Angewandten Physik illustrieren.</li> <li>▪ ... eine physikalische Problemstellung analysieren und Hypothesen auf der Grundlage eines physikalischen Modells zur Problemlösung ableiten.</li> <li>▪ ... Lösungen auf der Basis numerischer Simulationsrechnungen ermitteln und mit den Versuchsergebnissen vergleichen.</li> <li>▪ ... tiefgehende Recherchen zu dem gewählten Thema ausführen.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... experimentelle Versuchsanordnungen zur Untersuchung der Hypothese entwerfen, aufbauen und zielgerichtet anwenden.</li> <li>▪ ... Versuchsergebnisse sammeln, analysieren und auf der Basis eines physikalischen Modells interpretieren.</li> <li>▪ ... englischsprachige Fachartikel interpretieren.</li> <li>▪ ... vorgestellte Konzepte und Entwürfe aus dem gewählten Gebiet mit eigenen Ideen weiterentwickeln.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... im Team Probleme der ausgewählten Themenbereiche diskutieren und analysieren.</li> <li>▪ ... die komplexen Thematiken in Präsentationen auch Fachfremden klar darstellen.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aktuelle Entwicklungen in der Physik nachvollziehen</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aktuelle Themen der Technischen und Angewandten Physik</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: TPH1, TPH2, MEP, begleitend TPH3			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Die Literatur richtet sich nach der Themenauswahl</li> <li>▪ Die aktuellen Literaturlisten werden den Studierenden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Ausgewählte Kapitel der Physik 2	Prof. Dr. Carsten Reinhardt, Prof. Dr. Thomas Henning, Prof. Dr. Ludger Kempen	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Ausgewählte Kapitel der Physik 2		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.9 Energiesysteme (ESY)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Thorsten Völker			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET/Energietechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die theoretischen und technischen Potenziale verschiedener Energieträger/-quellen (fossil &amp; regenerativ) erklären;</li> <li>▪ ... konventionelle Dampf- sowie GuD- und Gas-Kraftwerke erklären;</li> <li>▪ ... unterschiedliche Generatortypen (Synchron- und Asynchron-G.) und -reaktanzen erklären sowie die Leistungsauf- und -abgabe erklären und berechnen;</li> <li>▪ ... die technischen Grundlagen zur Wandlung von Wasserkraft, Sonnen- und Windenergie, Biomassen sowie Geothermie in elektrische Energie wiedergeben und erklären;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die ökologische und ökonomische Effizienz der Nutzung regenerativer Energiequellen an verschiedenen Standorten bewerten und vergleichen;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... eigenständig methodisch fundiert erarbeitete Lösungen von Problemstellungen präsentieren und inhaltlich verteidigen.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gängige Verfahren der Energetechnik unter Berücksichtigung der Potentiale, Anlagentechnik sowie der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen</li> <li>▪ KWK, Kohle-, Gas-, GuD-, Kern-Kraftwerke</li> <li>▪ Generatortypen, deren Aufbau, und Ersatzschaltbild</li> <li>▪ Bestimmung von Wirk- und Blindleistung am Generator, Kraftwerksleittechnik</li> <li>▪ Wasserkraft: Speicher- und Laufwasserkraftwerke</li> <li>▪ Windenergie: aerodynamische Grundlagen, Aufbau und Anlagentypen, Leistungsregelung,</li> <li>▪ Biomassen: Substrate, Biogasanlagen, Verbrennung</li> <li>▪ Photovoltaik: Strahlungsangebot, physikalische Grundlagen, Solarzellentypen, Module</li> <li>▪ Solarthermische Kraftwerke: Anlagentypen (Tiefen-)Geothermie: Quellen, Erschließung, Wandlung</li> <li>▪ Neue technologische Entwicklungen</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Elektrische Energieverteilung (EEV)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zahoransky, R.: Energetechnik, Springer-Verlag, 2013</li> <li>▪ Quaschnig, Volker: Regenerative Energiesysteme, Hanser-Verlag, 2015</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Energiesysteme	Prof. Dr. Thorsten Völker	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Energiesysteme		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.10 Analoge Schaltungen (ANS)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Mirco Meiners			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET/Profil Informationstechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... Verhalten analoger und technologisch-gemischter Systeme beurteilen;</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... analoge und technologisch-gemischte Schaltungen anwendungsbezogen auswählen;</li> <li>... integrierte Systeme konzipieren;</li> <li>... fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur diskutieren und daraus praktische industrielle Lösungen aufbauen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... haben die Fähigkeit zur Präsentation der eigenen Ergebnisse;</li> <li>... können fachbezogene Problemstellungen und Entwicklungsergebnisse mit Fachleuten diskutieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>... sind in der Lage sich mit Fachliteratur auseinanderzusetzen;</li> <li>... können die eigenen Fähigkeiten in Bezug auf den aktuellen Stand der Technik reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Herstellungsverfahren und physikalische Eigenschaften integrierter Schaltungen</li> <li>Makromodellierung integrierter Schaltungen</li> <li>Systematischer Schaltungsentwurf: Spezifikation, Partitionierung, Design und Layout</li> <li>Praktische Einführung analoger und technologisch-gemischter Systeme</li> <li>Praktischer Einsatz eines SoC's, FPGA basiertes Messlabor</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: SYS, RTE, ELK			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reisch, „Elektronische Bauelemente“, Springer, 2007</li> <li>Baker, „CMOS“, Wiley, 2010</li> <li>Hilleringmann, „Silizium-Halbleitertechnologie“, Springer, 2014</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Analoge Schaltungen	Prof. Dr. Mirco Meiners	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Analoge Schaltungen		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.11 Elektronische Messsysteme (EMS)			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Friedrich Fleischmann		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET/Profil SmartSystems und im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die wichtigsten Grundschaltungen elektronischer Messsysteme benennen und erklären;</li> <li>▪ ... typische Messschaltungen analysieren und ihr Übertragungsverhalten bestimmen;</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... komplexe Messaufgaben analysieren und entsprechende Lösungsmöglichkeiten bewerten;</li> <li>▪ ... alternative Konzepte elektronischer Messsysteme vergleichen und beurteilen;</li> <li>▪ ... eigenständig themenbezogene Informationen aus verschiedenen Quellen beziehen;</li> <li>▪ ... Komponenten zur Problemlösung auswählen und zu einem System zusammenfügen;</li> <li>▪ ... Messaufbauten entwickeln sowie Projekte zu ihrer Umsetzung planen und ausführen;</li> <li>▪ ... Skript- und Hochsprachenprogramme zu Datenaufnahme, Messsteuerung und Auswertung erstellen;</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren;</li> <li>▪ ... Ergebnisse aus praktischen Experimenten wissenschaftlich kategorisieren, im Team beurteilen und in einem Bericht schriftlich und verständlich formulieren;</li> <li>▪ ... Arbeitsergebnisse und Fachliteratur zu prägnanten Präsentationen vor Kommilitonen und Hochschullehrenden kombinieren;</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ihr Handeln vor dem Hintergrund einschlägiger Normen und Anwendungsregeln reflektieren</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analoge Bauelemente (OpAmp, Betriebsarten,</li> <li>▪ Gleichtaktverstärkung/-unterdrückung, Gegenkopplung)</li> <li>▪ Addierer, Subtrahierer, Differentiator, Integrator, Messverstärker</li> <li>▪ VCO, PLL, Lock-In</li> <li>▪ Abtastung, Aliasing, ADU, DAU, U/f-Converter</li> <li>▪ uC-gestützte Messdatenerfassung, -verarbeitung</li> <li>▪ Anwendung digitaler Filter (Integration, Differentiation, Mittelung, Glättung, Interpolation, FFT)</li> <li>▪ Statistische Verfahren, Korrelationstechnik</li> <li>▪ Weg-, Längen-, Winkelmessung, Füllstand, Dicke, Laufzeit</li> <li>▪ EMV-gerechter Entwurf, EMV in Messsystemen</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Grundlagen der Elektrotechnik 1 + 2 (GEL1 + GEL 2)		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schrüfer: Elektrische Messtechnik, Hanser</li> <li>▪ Lerch: Elektrische Messtechnik, Springer Lehrbuch</li> <li>▪ Fraden: Handbook of modern sensors, Springer</li> <li>▪ Tränkler, Obermeier: Sensortechnik, Springer</li> <li>▪ Niebuhr, Lindner: Physikalische Meßtechnik mit Sensoren, Oldenbourg</li> <li>▪ Durcansky: EMV-gerechtes Gerätedesign, Franzis</li> <li>▪ Schwab, Kürner: Elektromagnetische Verträglichkeit, Springer</li> </ul>		
<b>Weitere Informationen:</b>			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Elektronische Messsysteme	Prof. Dr. Friedrich Fleischmann Dr. David Hilbig	2	Seminar	Kombinationsprüfung (KP): Unterrichtsteil: schriftlich ausgearbeitetes Referat (R) [60%] Laborteil: Experimentelle Arbeit (EA) [40%]
Elektronische Messsysteme		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.12 Kommunikationssysteme der Energietechnik (KSE)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr.-Ing. Thomas Kumm			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET/Profil Energietechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Verfahren der Kommunikations- und Informationstechnik in energietechnischen Systemen verstehen und analysieren,</li> <li>▪ ... Informationsübertragung in der elektrischen Energieverteilung je nach Anwendungsfall auswählen, spezifizieren und umsetzen.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in der elektrischen Energietechnik kennen, verstehen und umsetzen,</li> <li>▪ ... Schutz- und Leittechnik (Fernwirktechnik) in der elektrischen Energieversorgung verstehen und anwenden,</li> <li>▪ ... die Bedeutung der IT-Sicherheit (Schutzbedarf) im Kontext kritischer Infrastruktur erkennen,</li> <li>▪ ... fachliche Inhalte in Eigen- und Gruppenarbeit unter Verwendung von Fachliteratur diskutieren und daraus praktische Lösungen erzeugen.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Arbeitsergebnisse in Bezug zu Projekten überschaubarer Größe präsentieren.</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die ökonomischen und gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Notwendigkeit und Anforderungen an Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in der elektrischen Energietechnik,</li> <li>▪ Grundlagen der Schutz- und Leittechnik (Fernwirktechnik) in der elektrischen Energieversorgung,</li> <li>▪ Netzleitsystem / Netzleitstelle und Möglichkeiten der Steuerung im Netz</li> <li>▪ IKT in elektrischen Netzen (HöS, HS und MS, NS) und insbesondere als Kernvoraussetzung von Smart Grids</li> <li>▪ Gängige Informationsprotokolle in der elektrischen Energieversorgung</li> <li>▪ IT-Sicherheit, Schutzbedarfsanalyse und Anwendungsbeispiele</li> <li>▪ Besonderheiten in der Niederspannung und in Kundenanlagen</li> <li>▪ Erörtern von ökonomischen und regulatorischen Fragestellungen, Praxisbeispiele</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Elektrische Energieverteilung (EEV)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Schwab A.: „Elektroenergiesysteme“, Springer-Verlag, 2009</li> <li>▪ Marenbach R., Jäger J., Nelles D.: „Elektrische Energieversorgung“, Springer-Vieweg Verlag, 2020</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
<b>Titel der Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrende</b>	<b>SWS</b>	<b>Lehr- und Lernformen</b>	<b>Prüfungsformen, -umfang, -dauer</b>
Kommunikationssysteme der Energietechnik	Prof. Dr. Thomas Kumm	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete
Kommunikationssysteme der Energietechnik		2	Labor	

Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	Studienleistung (Labortestat)
---------------------	--	-----	-------------------------------	----------------------------------

<b>6.13 Mikrowellentechnik (MWT)</b>			
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. Sören Peik		
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET/Profil Informationstechnik	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h
		<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe		
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>			
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... die Mechanismen der Wellenausbreitung auf Leitungen verstehen und erklären.</li> <li>▪ ... die Begriffe Wellenimpedanz, Ausbreitungskonstante und Reflexionsfaktors erläutern</li> <li>▪ ... die Funktionsweise von Kopplern und Leistungsteiler erläutern</li> <li>▪ ... die Nutzung von S-Parametern für HF-Schaltungen begründen und Ihre Bedeutung erklären</li> <li>▪ ... die Entstehung von Rauschen in Schaltungen erläutern und verstehen die Methoden zur Charakterisierung von Rauschsignalen in Zweitoren</li> <li>▪ ... können die besonderen Verfahren zum Entwurf von aktiven Mikrowellenschaltungen benennen</li> </ul>			
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... das Verhalten von Mikrowellenschaltungen berechnen und insb. als S-Parameter-Matrix darstellen</li> <li>▪ ... planare Schaltungen entwerfen und deren Leitungsgeometrie ermitteln</li> <li>▪ ... einen kommerziellen Schaltungsentwurfsprogramm effektiv einsetzen</li> <li>▪ ... eine anwendungsspezifische Mikrowellenkomponente entwerfen, simulieren, optimieren und praktisch aufbauen</li> <li>▪ ... Zweitore im Labor mit dem Netzwerkanalysator im Frequenzverlauf charakterisieren und Unterschiede und deren Ursache zur Simulation identifizieren</li> <li>▪ ... alle Rauschpegel in HF-Systemen berechnen und in Relation zu den Signalpegeln setzen.</li> <li>▪ ... über nichtlineare Analyse Mischerschaltungen charakterisieren</li> <li>▪ ... Python zur effektiven Analyse von Mikrowellenschaltungen einsetzen</li> </ul>			
<i>Kommunikation und Kooperation</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... aufgrund der in der Gruppenarbeit gewonnenen Sozial- und Selbstkompetenz Teamarbeit erfolgreich praktizieren.</li> <li>▪ ... kleinere Projekte strukturieren und in der Gruppe termingerecht bearbeiten.</li> <li>▪ ... Arbeitsergebnisse von Projekten überschaubarer Größe präsentieren</li> <li>▪ ... Berichte und technische Dokumentationen erstellen.</li> </ul>			
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... ihr Handeln vor dem Hintergrund der gewonnenen Erkenntnisse reflektieren</li> </ul>			
<b>Lehrinhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leitungstheorie Wiederholung</li> <li>▪ Planare Leitungen: Analyse und Synthese</li> <li>▪ Netzwerktheorie, S-Parameter, ABCD-Parameter</li> <li>▪ Leistungsteiler, Koppler</li> <li>▪ Rauschen in Hochfrequenzschaltungen</li> <li>▪ Aktive Mikrowellenschaltungen insbesondere Mikrowellenverstärker</li> <li>▪ Großsignaleffekte</li> <li>▪ Mischer, Detektoren, Schalter</li> <li>▪ Python als Werkzeug der Mikrowellenschaltungstechnik</li> </ul>			
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)		
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Elektrische und magnetische Felder (EMF), Elektromagnetische Wellen (EMW)		
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Steer, Fundamentals of Microwave and RF Design Open Access eBook</li> <li>▪ Gustrau, Hochfrequenztechnik, Hanser</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pozar, Microwave Engineering</li> <li>▪ Sorrentini, Microwave and RF Engineering</li> <li>▪ Strauß, Grundkurs Hochfrequenztechnik</li> <li>▪ Detlevsen, Grundlagen Hochfrequenztechnik</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
<b>Zugehörige Lehrveranstaltungen</b>				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Mikrowellentechnik	Prof. Dr. Sören Peik	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Mikrowellentechnik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

6.14 Mikrosystemtechnik (MST)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	Prof. Dr. rer. nat. Ludger Kempen			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	6 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	180h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Wahlpflichtmodul im 6. Semester im Studiengang ET/Profil SmartSystems und im Studiengang TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im SoSe	<b>Davon Selbststudium:</b> (inkl. 14h modulbezogene Übung als angeleitetes Selbststudium)	124h	
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>	/			
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herstellungsverfahren von Mikrosystemen beschreiben und erklären.</li> <li>▪ die Funktionsprinzipien mikromechanischer Sensoren und Aktoren verstehen und erklären.</li> <li>▪ die Grundprinzipien der Mikrofluidik und die wesentlichen Unterschiede zum Verhalten makroskopischer Strömungen erkennen und erklären.</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ geeignete Herstellungsverfahren für Mikrosysteme auswählen.</li> <li>▪ den Herstellungsablauf eines Mikrosystems entwickeln.</li> <li>▪ Mikromechanische und mikrofluidische Systeme dimensionieren.</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ In einem Projektteam die Herstellung eines einfachen Mikrosystems planen, organisieren und durchführen</li> <li>▪ Die Durchführung eines Projektes abschließend kritisch bewerten</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Herstellungsverfahren der Mikrosystemtechnik: CVD, PVD, Fotolithografie, nasschemisches Ätzen, Plasma-ätzen</li> <li>▪ Aufbau- und Verbindungstechnik auf Chiplevel</li> <li>▪ Grundlagen und Herstellungsverfahren der Mikrofluidik</li> <li>▪ Piezoelektrische, piezoresistive und magnetoresistive Sensorprinzipien</li> <li>▪ Aufbau mikromechanische Sensoren: Drucksensoren, Inertialsensoren,</li> <li>▪ Funktionsweise mikromechanischer Aktoren: kapazitiv, piezoelektrisch</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch, Englisch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Keine, empfohlen: Werkstoffe (WES)			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fransilla, Sami: Introduction to Microfabrication Wiley 2010</li> <li>▪ Lang, Walter: Sensors and Measurement Systems: 2019 River Publishers</li> <li>▪ Hilleringmann, Ulrich: Mikrosystemtechnik, Teubner 2006</li> </ul>			
<b>Weitere Informationen:</b>				
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Mikrosystemtechnik	Prof. Dr. Ludger Kempen	2	Seminar	Klausur oder mündliche Prüfung und unbenotete Studienleistung (Labortestat)
Mikrosystemtechnik		2	Labor	
Modulbezogene Übung		(1)	Angeleitetes Selbststudium	

7.1 Praxis (PRX)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	ET: Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung) TAP: Prof. Dr. Carsten Reinhardt (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	18 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	540h am Lernort Betrieb	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 7. Semester in den Studiengängen ET und TAP			
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	Einmal jährlich, in der Regel im Wintersemester			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>			/	
<p>In der Praxisphase sollen die Studierenden Fähigkeiten und Kenntnisse entwickeln, die zur möglichst eigenständigen Bearbeitung von praktischen betrieblichen Aufgaben erforderlich sind. Die Praxisphase soll zur sozialen und kulturellen Einordnung im betrieblichen Alltag befähigen.</p> <p><b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b></p> <p><i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ wirtschaftlich-technische Abläufe des Betriebsgeschehens skizzieren;</li> <li>▪ die sozialen Zusammenhänge eines Betriebes (Betriebsleitung/Arbeitnehmerschaft) beschreiben;</li> <li>▪ typische Industrietätigkeiten praktizieren, z.B.: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung von Anlagen und Prozessen;</li> <li>• Unterstützung bei der Entwicklung neuer Verfahren und Produkte;</li> <li>• Entwicklung von Soft- und Hardwarebausteinen;</li> <li>• Fachbezogene Dokumentations- und Prüfarbeiten;</li> <li>• Durchführbarkeitsstudien bzw. Recherchen;</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Kommunikation und Kooperation</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Arbeits- und Organisationsstruktur eines Betriebes in einer Dokumentation oder einem Vortrag illustrieren;</li> </ul> <p><i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ die gesellschaftlichen Auswirkungen von technischen Anwendungen reflektieren.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<p>Die Studierenden sind unter betriebserfahrener und fachkundiger Anleitung durch eigene Mitarbeit an die Tätigkeit eines Ingenieurs oder einer Ingenieurin heranzuführen. Den Studierenden werden zu diesem Zweck ingenieurmäßige Aufgaben zu weitgehend selbständiger Bearbeitung übertragen. Es soll ihre Fähigkeit und Bereitschaft gefördert werden, Erlerntes erfolgreich umzusetzen und zugleich kritisch zu überprüfen. Die Aufgaben sollen dem Ausbildungsstand angemessen und nach Umfang und Terminierung so angelegt sein, dass sie für die Studierenden überschaubar sind und in den mindestens 13,5 Praxissemesterwochen erkennbare Arbeitsergebnisse beziehungsweise -fortschritte erzielt werden können.</p> <p>Solche Aufgaben sollen vorzugsweise darin bestehen, Lösungen zu einem Teilproblem eines komplexeren Problemkreises (Projekt) zu erarbeiten oder Lösungsalternativen zu entwickeln oder zu untersuchen. Die Studierenden sind in die Randgebiete ihrer Aufgaben und die übergreifenden Zusammenhänge soweit einzuführen, dass ihnen der Zweck der Aufgabe erkennbar ist. Sie sind in dem aufgaben- oder projektbezogenen Arbeitsteam soweit wie möglich zu integrieren, so dass sie die Arbeitsmethoden und die Entscheidungsprozesse kennen lernen können.</p> <p>Das Ergebnis der Arbeit wird entsprechend den Vorgaben des betreuenden Hochschullehrers oder der betreuenden Hochschullehrerin dokumentiert. Den Studierenden ist ausreichend Gelegenheit zu geben, Einblicke in die betrieblichen Abläufe sowie in die organisatorischen und sozialen Strukturen zu gewinnen.</p>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Mindestens 90 ECTS			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>	Die aktuellen Literaturlisten werden den Studierenden zu Beginn des Semesters zur Verfügung gestellt.			
<b>Weitere Informationen:</b>	Lehr-/Lernform: Möglichst selbständige Bearbeitung einer adäquaten Aufgabe unter realen Bedingungen in einem einschlägigen Betrieb			

Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Praxis	/	/		Unbenotete Prüfungsleistung (Bericht)

7.2 Bachelorthesis (THS)				
<b>Modulverantwortliche_r:</b>	ET: Prof. Dr. Thorsten Völker (Studiengangsleitung) TAP: Prof. Dr. Carsten Reinhardt (Studiengangsleitung)			
<b>ECTS-Leistungspunkte:</b>	12 ECTS	<b>Arbeitsbelastung gesamt:</b>	360h	
<b>Verwendung des Moduls in diesem Studiengang:</b>	Pflichtmodul im 7. Semester in den Studiengängen ET und TAP	<b>Davon Präsenzstudium:</b>	56	
		<b>Davon Selbststudium:</b>	304h	
<b>Dauer und Häufigkeit des Angebots:</b>	14 Termine im WiSe			
<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen oder wiss. Weiterbildungsangeboten:</b>				/
<b>Lernergebnisse: Studierende können nach Abschluss des Moduls...</b>				
<i>Wissen und Verstehen (Wissensverbreiterung, Wissensvertiefung, Wissensverständnis)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Einarbeitung in die Thematik der Bachelorthesis</li> </ul>				
<i>Einsatz, Anwendung und Erzeugung von Wissen (Nutzung und Transfer, wissenschaftliche Innovation)</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... eigenständig bearbeitete, einschlägige Themen der Technischen und Angewandten Physik bzw. der Elektrotechnik unter Wahrung wissenschaftlicher Grundsätze und Sorgfalt zusammenfassen;</li> <li>▪ ... wissenschaftliche Problemstellungen methodisch angemessen untersuchen;</li> <li>▪ ... Lösungen dieser Problemstellungen ermitteln;</li> </ul>				
<i>Kommunikation und Kooperation</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... eine angemessene Darstellung der Lösungen ausführen;</li> </ul>				
<i>Wissenschaftliches Selbstverständnis oder Professionalität</i>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ... Untersuchung, Lösung und Darstellung der Problemstellungen im vorgegebenen inhaltlichen Umfang mit Methoden des Zeitmanagement planen und ausführen.</li> </ul>				
<b>Lehrinhalte:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einschlägige Aufgabenstellungen aus den Studienprofilen Elektrische Energietechnik, Elektronik, Informationstechnik, Sensorsysteme, Lasertechnik, Mikrosystemtechnik (Themenvergabe)</li> <li>▪ Methoden Wissenschaftlichen Arbeitens</li> <li>▪ Zeitmanagement</li> </ul>				
<b>Unterrichtssprache:</b>	Deutsch (bei Bedarf Englisch)			
<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>	Mindestens 144 erworbene ECTS Punkte bei Anmeldung			
<b>Vorbereitung/Literatur:</b>				
<b>Weitere Informationen:</b>	Lehr-/Lernform: wöchentliche Konsultationen			
Zugehörige Lehrveranstaltungen				
Titel der Lehrveranstaltung	Lehrende	SWS	Lehr- und Lernformen	Prüfungsformen, -umfang, -dauer
Bachelorthesis	Alle Lehrenden des Studiengangs	4	Seminar	Bachelorthesis (75%) und Kolloquium (25%)