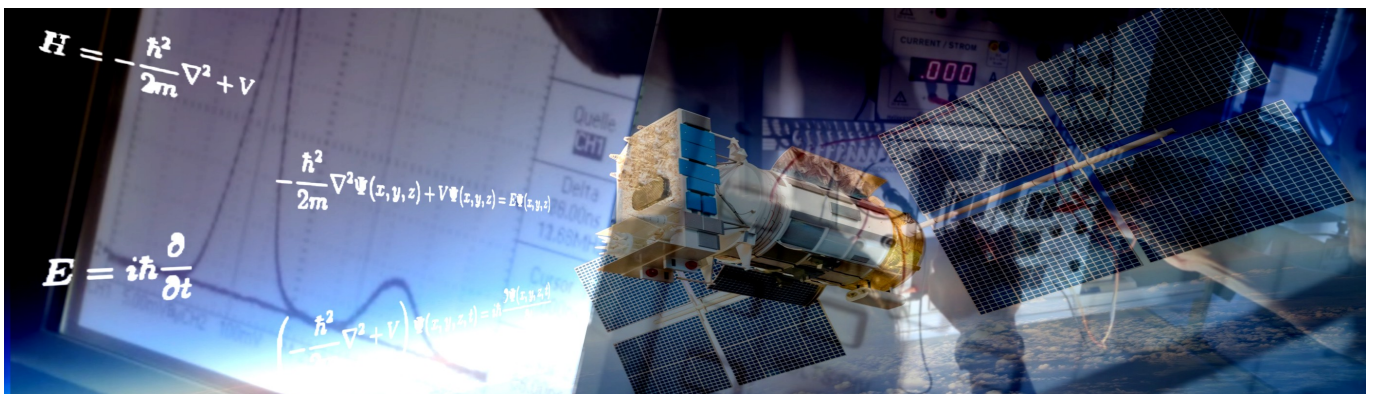




Technische  
Hochschule  
Wildau  
*Technical University  
of Applied Sciences*

**Studiengang**  
**"Physikalische Technologien/ Energiesysteme "**  
**Bachelor of Engineering**

**Modulkatalog**



**Stand vom: April 2020**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Steckbrief</b>	4
<b>Modulmatrix</b>	5
<b>1. Semester</b>	7
Chemische Grundlagen	7
Fertigungsverfahren	11
Informatik I	14
Konstruktionsgrundlagen	17
Mathematik I	21
Physikgrundlagen	25
Statik	28
Werkstofftechnik	31
<b>2. Semester</b>	34
Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik	34
Festigkeitslehre	37
Informatik II	41
Mathematik II und Statistik	44
<b>3. Semester</b>	48
Mikroprozessortechnik	48
Oberflächentechnik und Vakuumtechnik	51
Physik	56
Regelungstechnik/ Sensorik	59
Regenerative Energietechnik	62
Thermodynamik/ Wärmeübertragung	66
<b>4. Semester</b>	69
Automatisierungstechnik	69
Lasertechnik	72
Mikro-/Nanotechnik	75
Qualitätsmanagement	78
Strömungslehre	82
Struktur der Materie	85
<b>5. Semester</b>	88
Betriebswirtschaft und Recht	88
Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie	91
Plasmatechnik	95
LabView und Microcontroller (WPM)	99
Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)	102

## Inhaltsverzeichnis

Energieeffizienz und Integration Regenerativer Energien in Gebäuden (WPM) . . . . .	105
Geothermische Energie (WPM) . . . . .	109
Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM) . . . . .	113
Juristische und wirtschaftliche Aspekte der Zukunftsenergien (WPM) . . . . .	116
Kernenergietechnik und Rückbau (WPM) . . . . .	120
Laser-/ Plasmatechnologien (WPM) . . . . .	123
Optikdesign (WPM) . . . . .	127
Umwelt, Ressourcen und Energie (WPM) . . . . .	131
<b>6. Semester</b> . . . . .	<b>135</b>
Bachelorarbeit und Prüfung . . . . .	135
Berufspraktikum . . . . .	138
Betriebspraktikum . . . . .	141

## Steckbrief



Abschluss: Bachelor of Engineering (B. Eng.)

Studientypen: Vollzeit, Teilzeit, Dual

Regelstudienzeit: 6 Semester (Vollzeit)

Unterrichtssprache: Deutsch

Studienbeginn: Wintersemester

Studienziele:

Erwerb grundlegender theoretischer, vertiefter naturwissenschaftlicher, insbesondere physikalischer und praktischer Fachkenntnisse

Entwicklung von Kompetenzen in der Planung, Berechnung, Konstruktion sowie Handhabung physikalisch-technischer Geräte für den Industrie-, Forschungs- und Umweltbereich

Studieninhalte:

- Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen
- Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen
- Fachspezifische Vertiefungen Physikalische Technologien bzw. Energiesysteme
- Fachübergreifende Lehrgebiete
- Projekte, Laborpraktika
- Betriebs-/ Berufspraktikum und Bachelor-Arbeit (Abschlussarbeit)

## Modulmatrix

Module	Sem.	Art	V	Ü	L	P	ges.	PF	CP
Chemische Grundlagen	1	PM	2.0	0.0	0.0	0.0	2.0	FMP	2.0
Fertigungsverfahren (*)	1	PM	4.0	0.0	3.0	0.0	7.0	KMP	7.0
Informatik I	1	PM	2.0	0.0	2.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Konstruktionsgrundlagen (*)	1	PM	2.0	0.0	3.0	0.0	5.0	SMP	7.0
Mathematik I	1	PM	4.0	2.0	0.0	0.0	6.0	FMP	6.0
Physikgrundlagen (*)	1	PM	2.0	0.0	2.0	0.0	4.0	KMP	4.0
Statik	1	PM	2.0	2.0	0.0	0.0	4.0	FMP	5.0
Werkstofftechnik (*)	1	PM	4.0	0.0	2.0	0.0	6.0	KMP	6.0
Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik	2	PM	4.0	1.0	1.0	0.0	6.0	KMP	6.0
Festigkeitslehre	2	PM	2.0	2.0	0.0	0.0	4.0	FMP	5.0
Informatik II	2	PM	2.0	0.0	2.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Mathematik II und Statistik (*)	2	PM	3.0	3.0	0.0	0.0	6.0	KMP	7.0
Mikroprozessortechnik	3	PM	2.0	1.0	1.0	0.0	4.0	FMP	4.0
Oberflächentechnik und Vakuumtechnik	3	PM	3.0	1.0	2.0	0.0	6.0	KMP	6.0
Physik	3	PM	3.0	0.0	1.0	0.0	4.0	KMP	4.0
Regelungstechnik/ Sensorik	3	PM	2.0	2.0	0.0	0.0	4.0	FMP	4.0
Regenerative Energietechnik (*)	3	PM	4.0	0.0	4.0	0.0	8.0	KMP	8.0
Thermodynamik/ Wärmeübertragung	3	PM	3.0	1.0	0.0	0.0	4.0	FMP	5.0
Automatisierungstechnik	4	PM	2.0	0.0	2.0	0.0	4.0	KMP	4.0
Lasertechnik	4	PM	3.0	0.0	1.0	0.0	4.0	KMP	4.0
Mikro-/Nanotechnik	4	PM	2.0	1.0	1.0	0.0	4.0	SMP	5.0
Qualitätsmanagement	4	PM	2.0	1.0	1.0	0.0	4.0	KMP	4.0
Struktur der Materie	4	PM	2.0	0.0	2.0	0.0	4.0	KMP	4.0
Strömungslehre	4	PM	3.0	1.0	0.0	0.0	4.0	FMP	5.0
LabView und Microcontroller (WPM)	5	WPM	2.0	0.0	2.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Betriebswirtschaft und Recht	5	PM	2.0	2.0	0.0	0.0	4.0	FMP	5.0
Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)	5	WPM	3.0	0.0	1.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Energieeffizienz und Integration Regenerativer Energien in Gebäuden (WPM)	5	WPM	2.0	1.0	1.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Geothermische Energie (WPM)	5	WPM	3.0	1.0	0.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM)	5	WPM	2.0	0.0	0.0	2.0	4.0	SMP	4.0
Juristische und wirtschaftliche Aspekte der Zukunftsenergien (WPM)	5	WPM	3.0	1.0	0.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)	5	WPM	2.0	2.0	0.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)	5	WPM	3.0	0.0	1.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Optikdesign (WPM)	5	WPM	3.0	0.0	0.0	1.0	4.0	SMP	4.0
Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie	5	PM	5.0	0.0	2.0	0.0	7.0	KMP	8.0
Plasmatechnik	5	PM	3.0	0.0	1.0	0.0	4.0	KMP	5.0
Umwelt, Ressourcen und Energie (WPM)	5	WPM	2.0	2.0	0.0	0.0	4.0	SMP	4.0
Bachelorarbeit und Prüfung	6	PM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	KMP	15.0
Berufspraktikum	6	PM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	SMP	7.5
Betriebspraktikum	6	PM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	SMP	7.5

## Modulmatrix

<b>Summe der Semesterwochenstunden</b>			99	27	38	3	167		
<b>Summe der zu erreichende CP aus WPM</b>									12
<b>Summe der CP aus PM</b>									168
<b>Gesamtsumme CP</b>									180

**V** - Vorlesung

**Ü** - Übung

**L** - Labor

**P** - Projekt

\* Modul erstreckt sich über mehrere Semester

**PF** - Prüfungsform

**CP** - Credit Points

**PM** - Pflichtmodul

**WPM** - Wahlpflichtmodul

**FMP** - Feste Modulprüfung

**SMP** - Studienbegleitende Modulprüfung

**KMP** - Kombinierte Modulprüfung

## Chemische Grundlagen

<b>Modul:</b> Chemische Grundlagen	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Michael Herzog & Prof. Dr. rer. nat. Christian Dreyer	

<b>Semester:</b> 1	<b>Semester Teilzeit:</b> 1	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 2.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/0.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 2.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Hochschulreife		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	30.0
Vor- und Nachbereitung:	28.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	60

## Chemische Grundlagen

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Allgemeine und Physikalische Chemie</li> <li>• grundlegenden Betrachtungs- und Denkweisen zum Verständnis physikalisch-chemischer Vorgänge</li> <li>• Wiederholung und Vertiefung von Schulwissen</li> </ul>	60%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstaneignung weiterer Themen der Chemie durch Literaturstudium, Kurse oder Vorträge</li> </ul>	20%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktiv Einbringung in Lerngruppen</li> <li>• mündliche wie schriftliche Kommunikation von Modulinhalt in angemessener chemischer Fachsprache</li> <li>• Begründung und Diskussion von chemischen Aussagen, Reaktionen und Lösungswegen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiges Setzen von Lernzielen</li> <li>• Selbstständiges Planen und kontinuierlich Umsetzen ihres Lernprozesses</li> <li>• Vergleich eigener Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen und ggf. Aktivierung notwendiger Lernschritte</li> <li>• Aneignung von Fachwissen durch Literaturstudium</li> </ul>	



## Chemische Grundlagen

### Inhalt:

1. Block I: Grundlegendes & Organisatorisches o Literatur o Was will diese Vorlesung? o Organisatorisches o Blended Learning
2. Block II: Einführung in die Chemie o Einführung - Allgemeine Chemie o Anorganische Chemie o Organische Chemie o Physikalische Chemie o Technische Chemie o Analytische Chemie
3. Block III: Materie, Elemente und Struktur o Atommodelle - MO-Theorie o Periodensystem der Elemente o Chemische Bindung o Molekülstruktur und Eigenschaften o Isotope und radioaktiver Zerfall - Kernchemie o Chemie und Natur - Geochemie
4. Block IV: Werkzeuge der Chemie o Reaktionsgleichungen und Stöchiometrie o Wärme und Chemie - Thermochemie (chem. Thermodynamik) o Chemisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz o Chemische Reaktionskinetik o Gasgesetze (Ideales Gasgesetz, Van-der-Waals-Gl. etc.)
5. Block V: Stoffe und chemische Reaktionen o Anorganische Chemie & Chemie in wässriger Lösung o Säure-Base-Reaktionen, Salzbildung o Fällungs- und Komplexierungsreaktionen o Redoxreaktionen o Chemie & elektrische Vorgänge – Elektrochemie o Organische Chemie & Chemie des Lebens
6. Block VI: Abschluss und Prüfung o Prüfung (Klausur) o Zusammenfassung - Chemie und Ingenieurwissenschaften (PE/M [B])

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Chemische Grundlagen

### **Pflichtliteratur:**

Schröter, W., Lautenschläger, K.-H., Bibrack, H. (Hrsg.) (2001): Taschenbuch der Chemie, geb. Ausg.: 839 S.; Frankfurt/M. (Wiss. Verl. Harri Deutsch GmbH).

Müller, U., Beck, J., Mortimer, Ch.E. (2015): Chemie: Das Basiswissen der Chemie, 12. Aufl.: 712 S.; Stuttgart (Thieme Verlag).

### **Empfohlene Literatur:**

Riedel, E., Janiak, Ch. (2015): Anorganische Chemie, 9. Aufl.: 974 S.; Berlin (De Gruyter Verlag).

Schweda, E. (2011): Jander/Blasius Anorganische Chemie I+II: Einführung & Qualitative Analyse / Quantitative Analyse & Präparate, geb. Ausg.: 1000 S.; Stuttgart (Hirzel Verlag).

Schirmeister, T., Schmuck, C., Wich, P.R. (2015): Beyer/Walter Organische Chemie, 25. Aufl.: 1176 S.; Stuttgart (Hirzel Verlag).

Atkins, P.W., de Paula, J. (2013): Physikalische Chemie, 5. Aufl.: 1316 S.; Weinheim (Wiley-VCH Verlag).

Heinzel, A., Mahlendorf, F., Roes, J. (Hrsg.) (2006): Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung, 3. Aufl.: 273 S.; Heidelberg (C.F. Müller Verlag).

Diekmann, B. & Rosenthal, E. (2013): Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, 3. Aufl.: 510 S.; Wiesbaden (Springer Spektrum Verlag).

Quaschnig, V. (2013): Erneuerbare Energien und Klimaschutz, 3. Aufl.: 384 S.; München (Hanser Verlag).

## Fertigungsverfahren

<b>Modul:</b> Fertigungsverfahren	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. Michael Müller	

<b>Semester:</b> 1	<b>Semester Teilzeit:</b> 3	<b>Dauer:</b> 2
<b>SWS:</b> 7.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 4.0/0.0/3.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 7.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-11-28
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Hochschulreife, grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> technische Ausbildung und Praktika (mechanische Fertigung, Zerspanner, Schlosser etc.)		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b> Das Modul wird über zwei Semester angeboten. Die Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie dem Prüfungsschema, welches von den Lehrenden innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	105.0
Vor- und Nachbereitung:	101.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	4.0
Gesamt:	210

## Fertigungsverfahren

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung der Unterteilung von Fertigungsverfahren nach DIN in den Hauptgruppen Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten und Stoffeigenschaften ändern</li> <li>• Einordnung und Erklärung der wichtigsten Verfahren</li> <li>• Vertiefung der Kenntnisse über Verfahren, Werkzeuge und Parameter der Fertigungstechnik</li> <li>• Kenntnisse über herstellbare Formelemente und erreichbare Qualität</li> <li>• Auswahl wirtschaftlicher Fertigungsverfahren und Arbeitswerte</li> <li>• Grundkenntnisse über das fertigungsgerechte Gestalten</li> </ul>	45%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung und Berechnung wichtiger Kenngrößen der Ur-, Umform-, Trenn- und Fügeverfahren</li> <li>• Darstellung, Vergleich und Bewertung von Versuchen und von Abläufen bei weiteren Ur- und Umformverfahren durch Selbststudium sowie durch Arbeit in kleinen Gruppen</li> <li>• Auswahl wirtschaftlicher Fertigungsverfahren und Arbeitswerte</li> <li>• Festigung der theoretischen Kenntnisse durch selbstständige Laborübungen</li> </ul>	45%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung und Auswertung von Laborversuchen in Gruppenarbeit</li> </ul>	10%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbststudium von Verfahrensabläufen</li> <li>• Selbstständiges Lösen von Übungsaufgaben</li> </ul>	

## Fertigungsverfahren

### Inhalt:

1. Allgemeines - Einführung in die Fertigungstechnik (Vorlesung)
2. Einteilung der Fertigungsverfahren (Vorlesung)
3. Urformen (Vorlesungen und Laborübungen)
4. Umformen (Vorlesungen und Laborübungen)
5. Trennen (Vorlesungen und Laborübungen)
6. Fügen (Vorlesungen und Laborübungen)
7. Beschichten (Vorlesung)
8. Stoffeigenschaft ändern (Vorlesung)

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

Skript und Laborunterlagen - Können über Moodle heruntergeladen werden

### Empfohlene Literatur:

Awiszus, B.; Bast, J.; Dürr, H.; Matthes, K.-J.: Grundlagen der Fertigungstechnik. 5. Auflage, Hanser Verlag, Leipzig München, 2012  
 Fritz, A.-H.; Schulze, G.: Fertigungstechnik. 10. Auflage, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, 2012  
 Lochmann, K.: Aufgabensammlung Fertigungstechnik. Hanser Verlag, München, 2012  
 Lochmann, K.: Formelsammlung Fertigungstechnik. 3. Auflage, Hanser Verlag, München, 2012  
 o.V.: Fügetechnik Schweißtechnik. 8., aktualisierte Aufl., DVS Media Verlag, Düsseldorf, 2012  
 Westkämper, E.; Warnecke, H.-J.: Einführung in die Fertigungstechnik. 8. Auflage, Vieweg + Teubner Verlag, Stuttgart Leipzig Wiesbaden, 2010  
 Wojahn, U.: Aufgabensammlung Fertigungstechnik. 2. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014

## Informatik I

<b>Modul:</b> Informatik I	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Björn Wendt	

<b>Semester:</b> 1	<b>Semester Teilzeit:</b> 1	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/0.0/2.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Hochschulreife		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Zahlensysteme bin, hex, oct , boolsche Algebra, sicherer Umgang mit gängigen Computer-Betriebssystemen, Office-Paket, wünschenswert eine höhere Programmiersprache		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b> Ablegen von 4 Testaten in den Laborübungen, als unbedingte Voraussetzung zur Prüfungszulassung.		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	42.0
Projektarbeit:	16.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

## Informatik I

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• streng logisches Denken</li> <li>• fachliche Kommunikation</li> <li>• Planung von Arbeitsschritten</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl prinzipieller Konstrukte von Programmiersprachen für die Lösung von Softwareproblemen und Kombination zu einem effektiven und effizienten Programmablauf</li> <li>• Kenntnis der Codierung von Zahlen und der verschiedenen Interpretationen von Datentypen (Wert/ Zeichen) bei der Eingabe und Ausgabe</li> <li>• Durchführung mathematische Berechnungen mit Hilfe der Programmiersprache C und den Standardbibliotheksfunktionen</li> <li>• Entwurf eigener Funktionen und Prozeduren und Implementieren in C</li> <li>• Auswahl geeigneter Verzweigungsstrukture, Formulierung der Bedingungen und Realisation in C</li> <li>• Arbeit mit Verweisen auf Daten (Pointern) in Programmen</li> <li>• strukturierter und systematischer Programmentwurf über Problemanalyse, Design, Implementierung und Test</li> </ul>	30%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umgang mit Strings (Verarbeitung von Textstrings ohne oder mit Hilfe der Standardbibliotheksfunktionen, Einlesen und Ausgabe von Strings über Konsole)</li> <li>• Umgang mit Pointern.</li> <li>• Fehlersuche</li> <li>• Dateiverarbeitung: Unterscheidung zwischen Binärdateien, Textdateien, Textdateien mit Strukturierung über Trennsymbole</li> <li>• Qualitätssicherung: Durchführung manueller und automatisierter Tests, Erstellung und Integration von Qualitätssicherungen auf Basis von Assertions, Formulierung logischer Aussagen über das erwartete Ergebnis zu einem bestimmten Zeitpunkt unter Voraussetzung von bestimmten Eingaben</li> </ul>	30%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiges Lösen von neuen, teilweise unbekanntem Aufgaben mittels Algorithmen, unter zur Hilfenahme von C</li> <li>• Finden von adäquaten Lösungswegen für ein Problem</li> </ul>	

## Informatik I

### Inhalt:

1. Aufbau und Funktionsweise von Computersystemen, und Betriebsarten von Rechnern  
Rechnernetze –Netzwerktechnik/Internet- Technologien Betriebssysteme und  
Betriebssystemkomponenten Information und ihre Repräsentation Vom Problem zum  
Programm, elementare Algorithmen und Entwicklungsschritte beim Programmieren  
ANSI -C Anwendungsprogramme ANSI -C siehe (Kenntnisse/Wissen)
2. Laborübungen zum praktischen Umgang mit der Programmiersprache ANSI -C, als  
Programmiersprache der Ingenieure. Erstellung von konkreten Projekten unter Nutzung  
der IDE Netbeans.

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

Kernighan, Brian W.; Ritchie, Dennis M.: Programmieren in C. ANSI-C. München 1990, Hanser.

C-Ansi - Lehrbrief 2/2 Joachim Köhler 2016

### Empfohlene Literatur:



## Konstruktionsgrundlagen

<b>Modul:</b> Konstruktionsgrundlagen	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Berding	

<b>Semester:</b> 1	<b>Semester Teilzeit:</b> 3	<b>Dauer:</b> 2
<b>SWS:</b> 5.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/0.0/3.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 7.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-11-15
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	75.0
Vor- und Nachbereitung:	132.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	3.0
Gesamt:	210

## Konstruktionsgrundlagen

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
<p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten kennen die Grundlagen zur Darstellung von Bauteilen. Sie verstehen die verschiedenen Projektionsmethoden und gebe die grundlegenden Normen für die technische Darstellung wieder.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten wissen, welche Schnittstellen zu angrenzenden Fachgebieten, insbesondere der Werkstofftechnik, Festigkeitslehre, Fertigungstechnik und Qualitätslehre bestehen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten können die Besonderheiten der Formgebung und Zeichnungsableitung von Bauteilen, die mit verschiedenen Verfahren gefertigt werden, herausstellen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten interpretieren die Normen zu Maß-, Form- und Lagetoleranzen hinsichtlich verschieden gefertigter Bauteile.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten beschreiben den Einsatzzweck und die grundlegende Auslegung einfacher Maschinenelemente wie Stifte, Bolzen und Dichtungen.</li> </ul>	40%
<p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten konstruieren einfache Bauteile, indem sie verschiedene Geometrien, Werkstoffe und Verfahren gegenüberstellen und auswählen.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten erstellen technische Zeichnungen von Hand und wenden dabei die aktuellen Normen an.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten setzen CAD-Software ein, um Bauteile und Baugruppen zu modellieren.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten berechnen Blechzuschnitte und ermitteln Halbzeuge für Fertigteile.</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
<p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten stellen ihre Konstruktionen innerhalb der Laborübungen vor und diskutieren die gewählten technischen Lösungen.</li> </ul>	20%
<p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studentinnen und Studenten entwickeln selbstständig ihre Fähigkeiten zum Konstruieren weiter, indem aufeinander aufbauende Übungsaufgaben bearbeitet und bewertet werden.</li> <li>• Die Studentinnen und Studenten reflektieren ihre Konstruktionen und den dahinterstehenden Konstruktionsprozess.</li> </ul>	

## Konstruktionsgrundlagen

### Inhalt:

1. Einführung
2. Grundlagen des technischen Zeichnens: Zeichnungsformate und -vordrucke, Faltung auf Ablageformat, Linien, Schriftzeichen
3. Grundregeln der Darstellung: Projektionen, Axonometrie, Isometrie, Dimetrie
4. Technisches Zeichnen: Bemaßungen, Schnitt- und Gewindedarstellungen
5. Dreh- und Frästeile: Halbzeuge, Werkstückkanten, Freistiche, Zentrierungen, Nuten, Schlüsselflächen, Sicherungsringe, Rändel
6. Schneid- und Umformteile: Biegeradien, Zuschnittsermittlung, Rückfederung
7. Gesamtzeichnungen: Normteile, Maschinenelemente, Halbzeuge, Schriftfelder und Stücklisten, Positionsnummern, Explosionszeichnungen, Zeichnungs- und Stücklistensätze, Sachnummernsysteme
8. Einführung in CAD
9. Maßtoleranzen und Passungen, Maßketten
10. Form- und Lagetoleranzen
11. Stifte und Bolzen
12. Dichtungen: O-Ringe, RWDR
13. Urformgerechtes Gestalten
14. Schweißgerechtes Gestalten

### Prüfungsform:

Zusätzliche Regelungen:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Konstruktionsgrundlagen

<b>Pflichtliteratur:</b>
Script zur Vorlesung - Wird über Moodle bereitgestellt
<b>Empfohlene Literatur:</b>
<b>Gomeringer, R.</b> (2019). <i>Tabellenbuch Metall</i> . Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel. <b>Fritz, A.</b> (2018). <i>Hoischen - Technisches Zeichnen</i> . Berlin: Cornelsen Verlag. <b>Viebahn, U.</b> (2017). <i>Technisches Freihandzeichnen</i> . Berlin: Springer Verlag. <b>Wittel, H. &amp; Jannasch, D. &amp; Voßiek, J.</b> (2017). <i>Roloff/Matek Maschinenelemente</i> . Wiesbaden: Springer Fachmedien. <b>Schütte, W. &amp; Jorden, W.</b> (2017). <i>Form- und Lagetoleranzen</i> . München: Carl Hanser Verlag.

## Mathematik I

<b>Modul:</b> Mathematik I	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dipl.-Physiker Rainer Gillert	

<b>Semester:</b> 1	<b>Semester Teilzeit:</b> 1	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 6.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 4.0/2.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 6.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch, Englisch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife der KMK		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	90.0
Vor- und Nachbereitung:	76.0
Projektarbeit:	10.0
Prüfung:	4.0
<b>Gesamt:</b>	<b>180</b>

## Mathematik I

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
<p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis grundlegender Herangehensweisen an mathematische Probleme und Erklärung von Zusammenhängen;</li> <li>• Definition von Zahlenbereichen;</li> <li>• Wiedergabe von Grundkonzepten der linearen Algebra;</li> <li>• Beschreibung und Unterscheidung verschiedene reell-wertige Funktionen mit ihren Eigenschaften;</li> <li>• Kenntnis und Verständnis der wichtigsten Sätze und Anwendungen der Differenzial- und Integralrechnung;</li> </ul>	45%
<p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung, Umsetzung/Übertragung und Lösung der o.g. Kenntnisse und mathematische Problemstellungen durch Auswahl und Kommentierung der geeignetsten Vorgehensweise aus verschiedenen Alternativen;</li> <li>• Plausibilisierung der gefundenen Lösungen;</li> <li>• Beherrschen von Rechenoperationen mit komplexen Zahlen und Vektoren;</li> <li>• Lösung linearer Gleichungssysteme und Beschreibung der Struktur der Lösungen;</li> <li>• Funktionsanalyse und Auswahl geeigneter Funktionen aus einem Pool zur Modellierung eines technischen oder naturwissenschaftlichen Zusammenhangs;</li> <li>• Differenziation und Integration von Funktionen;</li> <li>• Durchführung von Kurvendiskussionen und Lösen von Extremwertproblemen, insbesondere bei ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen;</li> </ul>	45%

## Mathematik I

Personale Kompetenzen	
<b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aktives Einbringen in eine Lerngruppe</li> <li>• Kommunikation der Modulinhalte mündlich wie schriftlich in angemessener mathematischer Fachsprache, in Ansätzen auch auf Englisch;</li> <li>• Begründung und Diskussion mathematischer Aussagen und Lösungswege;</li> </ul>	10%
<b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiges Setzen von Lernzielen;</li> <li>• Planung und kontinuierliche Umsetzung des Lernprozesses;</li> <li>• Vergleichen eigener Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen und ggf. aktive Einleitung notwendige Lernschritte;</li> <li>• Aneignung von Fachwissen durch Literaturstudium;</li> </ul>	

<b>Inhalt:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aussagenlogik, Mengen und Mengenoperationen, Aufbau des Zahlensystems (von der Menge der natürlichen Zahlen zur Menge der reellen Zahlen)</li> <li>2. Komplexe Zahlen (u.a. Darstellungsformen, Euler-Relation)</li> <li>3. Lineare Algebra: Vektoren (Vektoralgebra, Skalarprodukt, Vektorprodukt), Lineare Gleichungssysteme mit 1-4 Unbekannten in 1 -4 Gleichungen</li> <li>4. Reell-wertige Funktionen: Inverse Funktion, Asymptoten, Grenzwerte, Stetigkeit, Exponential- und Logarithmusfunktion, Trigonometrie (trigonometrische Funktionen, Sinus- und Kosinus-Satz, Additionstheoreme), Nullstellenbestimmung von Funktionen</li> <li>5. Differenzialrechnung einer Variablen: Zwischenwert- und Mittelwertsatz der Differenzialrechnung, Kurvendiskussion, Extremwertaufgaben, Näherungsverfahren zur Bestimmung von Nullstellen, Regel von L'Hospital, lineare Näherung von Funktionen (Differenziale), Taylorpolynome</li> <li>6. Integralrechnung einer Variablen: Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung, bestimmte und unbestimmte Integrale, uneigentliche Integrale, numerische Integration, Integrationsverfahren</li> </ol>

<b>Prüfungsform:</b>
Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Mathematik I

<b>Pflichtliteratur:</b>
<b>Stewart, J.</b> (2016). <i>Calculus, 8th Edition, Metric Version</i> . United States: Cengage Learning.
<b>Empfohlene Literatur:</b>
<b>Papula, L.</b> (2014). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.
<b>Papula, L.</b> (2015). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.
<b>Papula, L.</b> (2016). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.



## Physikgrundlagen

<b>Modul:</b> Physikgrundlagen	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle & Diplom-Ingenieur Michael Jergovic	

<b>Semester:</b> 1	<b>Semester Teilzeit:</b> 1	<b>Dauer:</b> 2
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/0.0/2.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b> Das Modul wird über zwei Semester mit einem Theorie-Vorlauf durch Vorlesungen im ersten Semester und Laborpraktika im zweiten Semester angeboten. Die Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie dem Prüfungsschema, welches von den Lehrenden innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

## Physikgrundlagen

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen über Grundlegende physikalische Begriffe und Gesetze sowie ihre jeweilige Modifikation in den verschiedenen Physikbereichen</li> <li>• Praktische Fallbeispiele (Laborversuche) lassen die Wirkungsweise grundlegender physikalischer Gesetze erleben, der Theorie-Praxis-Zusammenhang wird zu anwendbarem Wissen</li> </ul>	35%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen einfacher physikalischer Sachverhalte u. der ihnen innewohnenden physikalischen Größen</li> <li>• Beherrschen der Aufstellung, Lösung und Interpretation physikalischer Gleichungen sowie der Fehlererfassung und -behandlung</li> <li>• Erfassen von experimentellen Bedingungen, Bedienung der Laborgeräte anhand von Versuchsanleitungen, Ablaufplanung, Protokollierung/Erfassung relevanter Daten, Protokollführung</li> </ul>	35%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/ Kommunikation auf Basis technischer Fakten, sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation, Teamarbeit</li> </ul>	30%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Ablaufplanung und Organisation, systematischen Problembearbeitung mit zunehmend Komplexität und Entscheidungsfindung</li> </ul>	

## Physikgrundlagen

### Inhalt:

1. Mechanik: Newtonsche Axiome; Arbeit, Energie, Leistung; Erhaltungssätze; Drehbewegung: Drehmoment, Trägheitsmoment, Drehimpulserhaltungssatz;
2. Schwingungen und Wellen: Schwingungen, Wellen, Superposition
3. Elektrizität/Magnetismus: Quellen der Elektrizität, Ladung, Coulomb-Kraft; Elektrisches Feld, Arbeit, Potenzial, Spannung, Energie; Quellen des Magnetismus, Magnetisches Feld, Lorentz-Kraft, Energie, Induktion;
4. Optik: Geometrische Optik, Abbildungsgesetze, einfache Optische Instrumente
5. Einführung Struktur der Materie: Atomkern, Atom, Festkörper, Universum
6. Qualitative und quantitative Fehlerbetrachtung Methodik des Experimentierens
7. Versuche zur Akustik, Mechanik, Schwingungen und Wellen, Wärmelehre und Optik

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

Demtröder, W. Experimentalphysik. Bd. 1-4. Berlin [u.a.], Springer

**Schenk, u.** *Physikalisches Praktikum*. Springer Spektrum.

**Walcher, W.** *Praktikum der Physik*. Teubner Verlag.

### Empfohlene Literatur:

**Dobrinski, P. & Krakau, G. & Vogel, A.** (2003). *Physik für Ingenieure*. Stuttgart [u.a.]: Teubner.

**Eichler, J.** (1993). *Physik*. Braunschweig [u.a.]: Vieweg.

Hänsel, H. ; Neumann, W. Physik. Bd 1-4. Heidelberg [u.a.] : Spektrum Akad. Verl.

**Hering, E. & Martin, R. & Stohrer, M.** (2007). *Physik für Ingenieure*. Berlin [u.a.]: Springer.

**Lindner, H.** (2001). *Physik für Ingenieure*. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..

**Stroppe, H.** (2005). *Physik für Studenten der Natur- und Ingenieurwissenschaften*. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..

## Statik

<b>Modul:</b> Statik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Norbert Miersch	

<b>Semester:</b> 1	<b>Semester Teilzeit:</b> 3	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/2.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 5.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Technisch orientiertes Berufspraktikum		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	88.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	150

## Statik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basiswissen zur räumlichen Statik</li> <li>• Basiswissen der technischen Reibungslehre und deren wichtigste Anwendungen</li> </ul>	75%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeiten zur Lösung von Aufgaben zur räumlichen Statik</li> <li>• Grundfertigkeiten wie: Freischneiden, Modellbildung, Anwendung der Gleichgewichtsbedingungen im ebenen Kräftesystem auf statisch bestimmte Körper und Körpersysteme</li> <li>• Fähigkeit zum Formalen Denken und zur Abstraktion (Modellbildung, Methodenkompetenz) durch die Aufnahme des Lehrinhalts und der Anwendung der Lösungsmethodik in speziellen Übungen</li> <li>• Lösung komplizierter Aufgabenstellungen durch Bildung von geeigneten Berechnungsmodellen und ingenieurwissenschaftliche Herangehensweise</li> </ul>	10%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigung des Wissens durch Arbeit in kleineren Studentengruppen auch während des Selbststudiums</li> <li>• Arbeit in Tutorien</li> </ul>	15%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Übungsaufgaben und Sonderaufgaben im Selbststudium</li> <li>• Fähigkeit/Kompetenz zum kreativen Denken und Abstraktion</li> <li>• Fähigkeit/Kompetenz zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme</li> </ul>	

## Statik

### Inhalt:

1. Die Kraft und ihre Darstellung : Freischneiden, Strukturbilder, Schnittgrößen.
2. Ebenes zentrales Kräftesystem : Zeichnerische und rechnerische Lösungsverfahren.
3. Ebenes allgemeines Kräftesystem : Rechnerische Verfahren, das statische Moment einer Kraft, Satz der statischen Momente, 2. Verschiebungssatz, Berechnung resultierender Kräfte, Gleichgewichtsbedingungen.
4. Systeme aus starren Scheiben : Zwischen- und Auflagerreaktionen, statische Bestimmtheit, Berechnung von Auflagerreaktionen.
5. Ebene Fachwerke : Statische Bestimmtheit, Null- bzw. Blindstabbedingungen, Berechnungsverfahren (Rundschnitt, RITTER-Schnitt).
6. Schwerpunktberechnungen : Flächen -und Linienschwerpunkt.
7. Technische Reibungslehre : Haftung (Haftreibung), Reibung (Gleitreibung), technische Anwendungen (Gewinde, Keil, Seilreibung, Fahrwiderstand, Bremsen).
8. Räumliche Statik : Zentrales Kräftesystem, Allgemeines Kräftesystem, Kräftepaar im Raum, Resultierende und Gleichgewicht, Reduktion eines Kräftesystems in Bezug auf einen Punkt, Dynamik und Kraftschraube.

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

- Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre - Aufgaben*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
- Assmann, B.** (2009). *Technische Mechanik 1-3: Technische Mechanik 1 (German Edition): Band 1: Statik*. De Gruyter Oldenbourg.
- Böge, A. & Böge, G. & Böge, W. & Schlemmer, W.** (2015). *Aufgabensammlung Technische Mechanik: Abgestimmt auf die 31. Auflage des Lehrbuchs*. Springer Vieweg.
- Böge, A. & Böge, W.** (2015). *Technische Mechanik: Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik*. Springer Vieweg.
- Eller, C.** (2015). *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Statik*. Springer Vieweg.

### Empfohlene Literatur:

## Werkstofftechnik

<b>Modul:</b> Werkstofftechnik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Ute Geißler	

<b>Semester:</b> 1	<b>Semester Teilzeit:</b> 1	<b>Dauer:</b> 2
<b>SWS:</b> 6.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 4.0/0.0/2.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 6.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Fachhochschulreife, Abitur,		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Fachhochschulreife, Abitur, Facharbeiterausbildung, Praktikum		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b> Das Modul wird über zwei Semester angeboten. Die Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie dem Prüfungsschema, welches von den Lehrenden innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	90.0
Vor- und Nachbereitung:	75.0
Projektarbeit:	13.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	180

## Werkstofftechnik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegender Begriffe und Verfahren der Werkstofftechnik mit Anwendung auf verschiedene konkrete Materialien/Materialsysteme</li> <li>• Kenntnis der Gefüge-Eigenschaftskorrelation in Zusammenhang mit Fertigungsprozessen</li> <li>• Aussagefähigkeit zur chemischen Zusammensetzung des Werkstoffes bzw. zu Werkstoff-eigenschaften auf Grund von Werkstoffbezeichnungen</li> <li>• Abschätzung von Eigenschaften auf Grund werkstofftechnischer Kenngrößen und Abwägung von Vor- und Nachteilen verschiedener Materialien für die jeweilige Anwendung</li> <li>• Kenntnis verschiedener Werkstoffprüfverfahren sowie analytischer Verfahren und deren Vor- und Nachteile und wissen diese anzuwenden.</li> <li>• Kenntnis verschiedener Wärmebehandlungsverfahren und Abwegen von Vor- und Nachteilen für die jeweilige Anwendung</li> </ul>	35%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Befähigung zur Ermittlung von Materialparameter zur Charakterisierung der Festigkeit-und Zähigkeitseigenschaften</li> <li>• Erkennen einfacher Zusammenhänge von Struktur und Gefüge der Werkstoffe mit Korrelation zu Eigenschaften und Anwendungen in der Industrie</li> <li>• Interpretation von Einsatzmöglichkeiten der Werkstoffe und von Schadensfällen</li> <li>• Anwendung verschiedener Werkstoffprüfverfahren sowie analytischer Verfahren</li> <li>• Fähigkeit zur Auswahl von Werkstoffprüfverfahren für die Erkennung bei möglicher Schadensfälle zur Aufklärung von Versagensmechanismen/Ausfallursachen</li> <li>• Bedienung der Laborgeräte anhand von Versuchsanleitungen, Bewertung der Versuchsergebnisse, Interpretation und Auswertung der Messdaten, Protokollierung der Ergebnisse, Schlussfolgerungen für Anwendungen</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/ Kommunikation auf Basis technischer Fakten, sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation, Teamarbeit</li> </ul>	25%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Selbstorganisation, systematischen Problembearbeitung mit zunehmender Komplexität</li> </ul>	



## Werkstofftechnik

### Inhalt:

1. Klassifizierung der Werkstoffe, Werkstoffgruppen, Bezeichnung der Werkstoffe
2. Grundlagen der Wärmebehandlung und Phasenumwandlung
3. Legierungsbildung, Phasendiagramme und Zustandsschaubilder
4. Nichteisenmetalle in der Übersicht, Leichtmetalllegierungen
5. Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
6. Wärmebehandlung von Stahl: Glühverfahren, Härten und Vergüten
7. Einfluss der Legierungselemente
8. Fe-Werkstoffe in der Übersicht/ Bezeichnung der Eisenwerkstoffe
9. Werkstoffprüfung zur Bestimmung mechanischer Eigenschaften
10. Die Laborübungen u. –arbeiten werden mit unterschiedlichen Themen gestaffelt durchgeführt. Themen:
11. Statische und dynamische Festigkeitsuntersuchungen
12. Wärmebehandlung
13. Metallographie
14. Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
15. Untersuchung von Werkstoffoberflächen und dünnen Schichten

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

**Bargel, H.** (2008). *Werkstoffkunde*. Berlin [u.a.]: Springer.  
**Bergmann, W** (2013). *Werkstofftechnik 1 und 2*

### Empfohlene Literatur:

**Weißbach, W.** (2007). *Werkstoffkunde*. Wiesbaden: Vieweg.  
**Friedrich, W.** (2008). *Friedrich Tabellenbuch Metall- und Maschinentechnik*. Troisdorf: Bildungsverl. Eins.

## Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik

<b>Modul:</b> Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Thomas Goldmann	

<b>Semester:</b> 2	<b>Semester Teilzeit:</b> 4	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 6.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 4.0/1.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 6.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2018-11-28
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	90.0
Vor- und Nachbereitung:	88.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	180

## Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elementares Grundwissen - Rechenmethoden bei Gleichstrom- und Wechselstromkreisen; - Eigenschaften von passiven elektrischen Bauteilen; - Bedienung von Messmitteln im Labor (Multimeter, Oszilloskop, Funktionsgenerator)</li> </ul>	50%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen des elementaren Grundwissens an einfachen Beispielen - Berechnungsmethoden bei Verstärkerschaltungen; - Entwurfsmethoden für Logikschaltungen; - Bedienung von Messmitteln im Labor (Multimeter, Oszilloskop, Funktionsgenerator)</li> </ul>	30%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Fachliche Kommunikation</li> <li>• Begründung von Lösungswegen und Aussagen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen von Lernzielen</li> <li>• Planung des Lernprozesses und kontinuierliche Umsetzung</li> <li>• Nachbereitung der Vorlesungen</li> <li>• Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Selbständige Durchführung von Experimenten und Bewertung der Ergebnisse</li> <li>• Darstellung von selbst erarbeitetem Wissen in Form von Präsentationen</li> </ul>	

## Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik

### Inhalt:

1. Gleichstromkreis, Grundlagen (mit 1 Laborversuch)
2. Felder
3. Zeitabhängige Ströme und Spannungen
4. Wechselstromkreis, Grundlagen (mit 1 Laborversuch)
5. Drehstrom
6. Elektrische Maschinen und Antriebe, Grundlagen
7. Schutzmaßnahmen
8. pn-Übergang, Diode, Transistor,
9. Grundlagen von digitalen Schaltungen, Gatter, Flip-Flops, Zähler, Schieberegister (mit Laborversuchen),
10. Verstärkerschaltungen mit OPVs (mit Laborversuchen,)
11. Grundsaltungen der Leistungselektronik

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

**Fischer, R. & Linse, H.** (2012). *Elektrotechnik für Maschinenbauer*. Wiesbaden: Springer Vieweg.

### Empfohlene Literatur:

**Hagmann, G.** (2013). *Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik*. Wiebelsheim: AULA-Verl..

**Fischer, R. & Linse, H.** (2012). *Elektrotechnik für Maschinenbauer*. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Zastrow, Dieter : „Elektrotechnik“, Vieweg Verlag

**Lindner, H.** (2004). *Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik*. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..

**Böhmer, E.** (2001). *Elemente der angewandten Elektronik*. Braunschweig [u.a.]: Vieweg.

**Heyne, G.** (1999). *Elektronische Meßtechnik*. München [u.a.]: Oldenbourg.

**Heinemann, R.** (2001). *PSPICE*. München [u.a.]: Hanser.

**Urbanski, K. & Weitowitz, R.** (2000). *Digitaltechnik*. Berlin [u.a.]: Springer.

## Festigkeitslehre

<b>Modul:</b> Festigkeitslehre	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Norbert Miersch	

<b>Semester:</b> 2	<b>Semester Teilzeit:</b> 4	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/2.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 5.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Statik, Werkstofftechnik I, Mathematik I, Physik		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	88.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	150

## Festigkeitslehre

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen von Belastungen und Beanspruchungen und die sichere Anwendung der Grundlagen zur Dimensionierung von Bauteilen anhand konkreter technischer Beispiele des Maschinenbaus</li> <li>• Anwendung von Festigkeits- und Formänderungsberechnungen</li> <li>• Basiswissen zu Stabilitätsproblemen bei langen schlanken Bauteilen bei Druckbeanspruchung</li> </ul>	75%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeiten zur Lösung von Aufgaben in Übungen</li> <li>• Fähigkeit zum formalen Denken und zur Abstraktion (Modellbildung, Methodenkompetenz) durch Aufnahme des Lehrstoffes und Anwendung der Lösungsmethodik in speziellen Übungen</li> </ul>	10%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festigung des Wissens durch Arbeit in kleineren Studentengruppen</li> <li>• Gruppenarbeit während des Selbststudiums</li> <li>• Arbeit in Tutorien</li> </ul>	15%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Übungsaufgaben und Sonderaufgaben im Selbststudium</li> <li>• Ingenieurwissenschaftliche Lösung komplizierter Aufgabenstellungen durch Bildung von Berechnungsmodellen</li> <li>• Fähigkeit zum kreativen Denken und Abstraktion</li> <li>• Fähigkeit zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme</li> </ul>	

## Festigkeitslehre

### Inhalt:

1. Grundlagen : Werkstoffkennwerte : Lastfälle nach Bach, zulässige Spannungen und Sicherheiten, Systematik der Berechnungen nach dem Nennspannungskonzept, Normal- und Tangentialspannungen, Spannungen und Formänderungen.
2. Beanspruchung mit konstanter Spannungsverteilung : Zug- und Druckbeanspruchung (prismatischer Stab), Berührungsspannungen (Druckspannungen), Scherbeanspruchung.
3. Schnittreaktionen : Freischneiden von Balken und Stäben; Querkraft-, Längskraft- und Biegemomentenverläufe.
4. Biegebeanspruchung schwach gekrümmter Balken : Grundlagen der technischen Biegelehre (einachsig, zweiachsig), Flächenmomente, Leichtbauaspekte (Träger gleicher Biegebeanspruchung), Verformung bei Balkenbiegung.
5. Querkraftschub durch Biegung : Berücksichtigung der Schubspannungsberechnung, Schubspannungsberechnung bei Schweißverbindungen.
6. Verdrehbeanspruchung (Torsion) : Torsion kreisförmiger Stäbe (Spannung, Verformung), Torsion dünnwandiger Hohlquerschnitte, Hinweis auf Torsion nichtkreisförmiger Querschnitte.
7. Zusammengesetzte Beanspruchung : Überlagerung von gleichartigen Spannungen (Normal- bzw. Tangentialspannungen), Zusammengesetzte Beanspruchung aus Normal- und Tangentialspannungen, Spannungshypothesen.
8. Stabilitätsprobleme : Elastische und unelastische Knickung nach Euler und Tetmajer.

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

## Festigkeitslehre

### Pflichtliteratur:

**Altenbach, H.** (2014). *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre*. Springer Vieweg.

**Assmann, B. & Selke, P.** (2009). *Aufgaben zur Festigkeitslehre*. München: Oldenbourg.

**Böge, A. & Böge, G. & Böge, W. & Schlemmer, W.** (2015). *Aufgabensammlung Technische Mechanik: Abgestimmt auf die 31. Auflage des Lehrbuchs*. Springer Vieweg.

**Böge, A. & Böge, W.** (2015). *Technische Mechanik: Statik - Reibung - Dynamik - Festigkeitslehre - Fluidmechanik*. Springer Vieweg.

**Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre - Aufgaben*. München: Hanser.

**Kabus, K.** (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre*. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

### Empfohlene Literatur:



## Informatik II

<b>Modul:</b> Informatik II	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Björn Wendt	

<b>Semester:</b> 2	<b>Semester Teilzeit:</b> 2	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/0.0/2.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Bestehen des Modul's INFORMATIK 1		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Programmiersprache ANSI-c		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b> Das Modul Informatik II wird mit einer Belegarbeit angeschlossen.		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	30.0
Projektarbeit:	30.0
Prüfung:	0.0
<b>Gesamt:</b>	<b>120</b>

## Informatik II

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
<p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbereites Wissen zur Programmiersprache PHP und deren Funktionen</li> <li>• Beherrschung der Normalisierungstheorien von relationalen Datenbanken bis zur 3. Normalform</li> <li>• Kenntniss der Codierung von Zahlen und der verschiedenen Interpretationen von Datentypen (Wert/Zeichen) bei der Eingabe und Ausgabe</li> </ul>	45%
<p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auswahl prinzipieller Konstrukte von Programmiersprachen PHP und MYSQL (Sequenzen, Prozeduren/Funktionen, Verzweigungen und Schleifen) für die Lösung von Softwareproblemen und Kombination zu einem effektiven und effizienten Programmablauf</li> <li>• Auswahl geeigneter Datentypen für die Datenhaltung entsprechend der Problemstellung bzw. Konstruktion der benötigten Datenstrukturen</li> <li>• Anwendung von Befehlen (z.B. SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE) mit Varianten und Erweiterungen</li> <li>• Anfrage und Ausgabe von Daten und Serverantworten in einer Umgebung HTML</li> <li>• Ausführung manueller und durch Programm gesteuerter Zugriffe auf SQL Datenbank</li> <li>• Umgang mit sowie Erstellung, Änderung, Erweiterung und Löschung von mehreren normalisierten Tabellen einer SQL-Datenbank</li> <li>• Identifizierung von Magic Numbers und Ersetzen durch Macros oder konstante Variablen</li> <li>• Entwicklung, Übersetzung und Ausführung von PHP-Programmen mittels einer integrierten Entwicklungsumgebung</li> <li>• Entwicklung von effizienten softwaretechnischen Lösungen für Problemstellungen im Client Server Bereich</li> </ul>	45%

## Informatik II

Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Kritikfähigkeit</li> <li>• Zügiges Einstellen auf neue Situationen</li> <li>• Umgang mit Kritik</li> <li>• Umgang mit Leistungsunterschieden</li> <li>• Umgang im zwischenmenschlichen Bereich</li> </ul>	10%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiges Lösen von neuen, teilweise unbekanntem Aufgaben im Bereich Client - Server Systemen.</li> <li>• Selbstständige Themafindung zur Realisierung der Client-Server Lösung unter Nutzung einer vorgegebenen Aufgabenstellung mit entsprechenden Restriktionen</li> </ul>	

<b>Inhalt:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbau und Funktionsweise von Client - Server Systemen SQL - Anfragesprache PHP als Mittler zwischen Server und Client. Vom Problem zum Programm, komplizierte Algorithmen und Entwicklungsschritte beim Programmieren mit PHP - MYSQL Anwendungsbeispiele und Übungen Siehe Fähigkeiten - Fertigkeiten.</li> <li>2. Laborübungen zum praktischen Umgang mit der Programmiersprache PHP und MYSQL.,</li> <li>3. Nutzung eines eigenen LAMP- Server zur praktischen Programmierung des Client-Server Projektes</li> </ol>

<b>Prüfungsform:</b>
Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

<b>Pflichtliteratur:</b>
Sacha Kersten, Kompendium der Informationstechnik, Rheinberg, <a href="http://openbook.rheinwerkverlag.de/kit/itkomp07001.htm">http://openbook.rheinwerkverlag.de/kit/itkomp07001.htm</a> PHP 7 und MYSQL
<b>Empfohlene Literatur:</b>

## Mathematik II und Statistik

<b>Modul:</b> Mathematik II und Statistik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dipl.-Physiker Rainer Gillert & Diplom-Ingenieur Jürgen Heß	

<b>Semester:</b> 2	<b>Semester Teilzeit:</b> 2	<b>Dauer:</b> 2
<b>SWS:</b> 6.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/3.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 7.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<p><b>Besondere Regelungen:</b> Die Teilmodule MATHEMATIK II und STATISTIK werden jeweils in separaten Lehrveranstaltungen über zwei Semester angeboten. Die Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie dem Prüfungsschema, welches von den Lehrenden innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. Aus den Teilmodulen wird anteilmäßig (entsprechend CPs) die Modulnote gemittelt. Bis zu 20% der Prüfungsleistung können durch Hausaufgaben und/oder Kurzvorträge erworben werden.</p>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	90.0
Vor- und Nachbereitung:	106.0
Projektarbeit:	10.0
Prüfung:	4.0
Gesamt:	210

## Mathematik II und Statistik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen weiterführender Konzepte und Verfahren, insbesondere die Arbeit mit multivariaten Funktionen;</li> <li>• Erlernen verschiedener analytischer Rechenmethoden, sowie die Erkenntnis, dass praktische Probleme selten exakt lösbar sind;</li> <li>• Kennenlernen Numerischer Verfahren und ihrer andersartigen Problemstellungen,</li> </ul>	75%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dateninterpretation, aussagekräftiges Zusammenfassen und geeignete graphisch Darstellung; Besonderer Wert auf Auswertungen, wie bei Experimenten;</li> <li>• Schlussfolgerung aus Stichprobendaten auf die Gesamtheit; insbesondere die Anwendung der Qualitätssicherung; Empirische Entwicklung der dazu notwendigen Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie bevorzugt durch Experimente von den Studierenden;</li> <li>• Verwendung geeigneter Software zur Arbeit mit Daten (z.B. MATLAB, Excel, SAS oder MINITAB) im Hinblick auf den praktischen Einsatz</li> </ul>	10%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit während des Selbststudiums. Arbeit in Tutorien.</li> </ul>	15%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung der selbständigen Lernpraxis</li> </ul>	

## Mathematik II und Statistik

### Inhalt:

1. Lineare Algebra: Matrizen, Determinanten, inverse Matrix, Gauß-Algorithmus, Vektorraum, Basis, Dimension
2. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Richtungsfeld, Euler-Polygonzugverfahren, Trennen der Variablen, lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung, Exponentialansatz, Potenzreihenansatz
3. Differentialrechnung mehrerer Variablen: partielle Ableitungen, Gradient, totales Differential, Anwendung Fehlerfortpflanzung, Extrema
4. Beispiele zur Integralrechnung mehrerer Variablen
5. Einführung in partielle Differentialgleichungen
6. Einführung: Beschreibende und Schließende Statistik, Rolle der Wahrscheinlichkeitsrechnung;
7. Grundlegende Konzepte: Gesamtheit, Stichprobe, qualitative/quantitative Daten, Klassenbildung, Histogramme, Stamm-Blatt-Diagramme, Kuchendiagramme, Balkendiagramme
8. Kennzahlen: Mittelwert, Median, Modus, Varianz (für Gesamtheit und Stichprobe), Standardabweichung, z-Werte (Standardabweichungen)
9. Regression: Korrelation und lineare Regression, nichtlineare Regression
10. Wahrscheinlichkeitsrechnung: Gesetz der großen Zahlen, Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsbaum, Kombinatorik, Satz von Bayes
11. Zufallsvariablen: Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung, Normalverteilung, Näherungsformel von DeMoivre-Laplace
12. Stichprobentheorie: Stichprobenmittel, zentraler Grenzwertsatz, Varianz des Stichprobenmittels

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Mathematik II und Statistik

<b>Pflichtliteratur:</b>
<b>Stewart, J.</b> (2016). <i>Calculus, 8th Edition, Metric Version</i> . United States: Cengage Learning.
<b>Empfohlene Literatur:</b>
<b>Papula, L.</b> (2014). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.
<b>Papula, L.</b> (2015). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 2</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.
<b>Papula, L.</b> <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.
<b>Papula, L.</b> (2015). <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele</i> . Wiesbaden: Springer Vieweg.
<b>Beucher, O.</b> (2005). <i>Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik mit Matlab</i> . Berlin [u.a.]: Springer.
<b>Sachs, M.</b> (2007). <i>Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen</i> . München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl Hanser Ver.

## Mikroprozessortechnik

<b>Modul:</b> Mikroprozessortechnik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Thomas Goldmann	

<b>Semester:</b> 3	<b>Semester Teilzeit:</b> 7	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/1.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120



## Mikroprozessortechnik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der grundlegenden Funktion von elektronischen Rechnern auf Grundlage der binären Logik und der digitalen Elektronik</li> <li>• Kenntnis der Funktion der wesentlichen Komponenten eines Mikrorechners</li> </ul>	25%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmierung von Mikrocontrollern</li> <li>• Simulation einzelner Komponenten und Prozesse eines Mikrorechners (z. B. Speicheradressierung und Schreib-/Lesezugriff) mit digitaler Simulationssoftware.</li> </ul>	25%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verantwortungsbewusstsein und Teamgeist (Laborgruppen)</li> </ul>	50%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Nachbereitung der Vorlesung und Vorbereitung der Übungen</li> <li>• Selbständigkeit bei der Projektarbeit</li> </ul>	

Inhalt:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Binärsystem: Boolesche Algebra, Binärzahlenformate und Rechnen mit Binärzahlen ,</li> <li>2. Logikschaltungen: Realisierung logischer und algebraischer Operationen mit Logikgattern. Torschaltungen, Multiplexverfahren, Schaltkreisfamilien,</li> <li>3. Speicher: Speichertypen (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash-EEPROM, statischer und dynamischer RAM,) Adressierung und Schreib-Lesezyklus,</li> <li>4. Ein-/Ausgabebausteine: Uni- und bidirektionale E-/A-Bausteine, Controller, Serielle Schnittstellen (RS232 und USB),</li> <li>5. Systembus und Adressverwaltung: Busstruktur, Bustreiber, Adressverwaltung</li> <li>6. Arithmetische und logische Schaltungen: Halbadder, Volladder, universeller Logikbaustein, ALU,</li> <li>7. Einfache Mikroprozessoren: Maschinencode, Befehlsstruktur, Komponenten des Mikroprozessors(Registersatz, Befehlsspeicher, ALU),</li> <li>8. Mikrocontroller-Programmierung.</li> </ol>

## Mikroprozessortechnik

<b>Prüfungsform:</b>
----------------------

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.
---

<b>Pflichtliteratur:</b>
--------------------------

Vorlesungsskripte
-------------------

<b>Empfohlene Literatur:</b>
------------------------------

<p><b>Wüst, K.</b> (2009). <i>Mikroprozessortechnik</i>. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.</p> <p>Kühnel, Claus: Programmieren der AVR RISC Mikrocontroller mit BASCOM-AVR, 2. Aufl. 2004 Skript Verlag Kühnel, CH-8852 Altendorf;</p> <p>Jürgen Walther; Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie, m. CD-ROM; Springer-Verlag Berlin</p>
--

## Oberflächentechnik und Vakuumtechnik

<b>Modul:</b> Oberflächentechnik und Vakuumtechnik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Asta Richter & Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle	

<b>Semester:</b> 3	<b>Semester Teilzeit:</b> 7	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 6.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/1.0/2.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 6.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b> Das Modul kann gegebenenfalls von 2 Dozenten durchgeführt werden.		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	90.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	28.0
Prüfung:	4.0
Gesamt:	180

## Oberflächentechnik und Vakuumtechnik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
<p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende physikalisch-technische Kenntnisse der Oberflächentechnik mit Bezug zu Abscheidetechniken und ausgewählten analytischen Charakterisierungsmethoden von dünnen Schichten</li> <li>• Anwendungsbereites Wissen zum Konzept der praktischen Umsetzung</li> <li>• Anwendungsbereites Wissen und kritisches Verständnis zur Dünnschichttechnik</li> <li>• Beherrschung der grundlegenden Modelle der Vakuumtechnik und Verfügbarkeit von Wissen zur aktiven Anwendung</li> <li>• Kritisches Verständnis für Vakuumbereiche und zugehörige Technik</li> <li>• Aktive Nutzung von Berechnungsmethoden in ihrer Spezifik um Zusammenhänge zwischen den Modellaussagen und praktischen Erscheinungen zu erkennen</li> </ul>	45%
<p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige Bedienung von Laborgeräten anhand von Versuchsanleitungen</li> <li>• detaillierte Messdatenaufnahme, kompetente Durchführung der Protokollierung und kritische Bewertung der Versuchsergebnisse</li> <li>• Anwendung einfacher Modelle auf Erscheinungen der Vakuumtechnik</li> <li>• Durchführung abschätzender Berechnungen im Anwendungsfall</li> <li>• Vergleich verschiedener Anwendungsfelder und Begründung der Teilschritte</li> <li>• Überprüfung und Vertiefung der Modellbetrachtungen durch Laborversuche</li> <li>• Erarbeitung instrumentaler und systemischer Fertigkeiten im Bereich der Oberflächentechnik (Bewertung verschiedener Abscheidetechniken und Beurteilung von Schichteigenschaften)</li> </ul>	30%

## Oberflächentechnik und Vakuumtechnik

Personale Kompetenzen	
<p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/ Kommunikation auf Basis technischer Fakten</li> <li>• Sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation</li> <li>• Teamarbeit (gemeinsame Bearbeitung von Fragestellungen, Vorstellung und Verteidigung vor der Seminaröffentlichkeit)</li> <li>• Argumentative Vertretung von Lösungen und Weiterentwicklung in Diskussionen</li> <li>• Weiterentwicklung des abgestimmten Arbeitens in kleinen Gruppen in Laborarbeiten</li> </ul>	25%
<p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Selbstorganisation, systematischen Problembearbeitung mit zunehmender Komplexität</li> <li>• Selbständige Aufgabenbearbeitung mit Lösungsansätzen aus dem Fachgebiet und flexible Reaktion auf Probleme</li> </ul>	

## Oberflächentechnik und Vakuumtechnik

### Inhalt:

1. OBERFLÄCHENTECHNIK
2. Bedeutung der Oberflächenvergütung für die Gesellschaft, Entwicklungstendenzen bei Beschichtungsverfahren
3. Auswahl und Bewertung von Oberflächenbehandlungsverfahren (Dickschichttechnik)
4. Verfahren zur Erzeugung dünner Schichten PVD-Verfahren (Physical Vapour Deposition) CVD-Verfahren (Chemical Vapour Deposition)
5. Prüfung und Bewertung von Oberflächenvergütung Schichtdickenmessung, Rauheit, weitere Analytikverfahren mit Bezug zu den Praktika
6. Technische Anwendungen: - Verschleiß und Korrosionsschutzschichten - Hartstoffbeschichtungen - optische Funktionsschichten - Beschichtungen in Optik, Medizintechnik, Mikrotechnik
7. VAKUUMTECHNIK
8. Geschichte, Anwendungen und Aufgaben der Vakuumtechnik
9. Physikalische Grundlagen, Gasgesetze, Vakuumbereiche
10. Vakuumerzeugung – Pumpentypen Verdrängerpumpen, Treibmittelpumpen, Molekular und Turbomolekularpumpen Sorptionspumpen, Kryopumpen
11. Vakuummessgeräte, Lecksuche
12. Bauelemente und Verbindungen
13. Vakuumsysteme in praktischen Anwendungen
14. Praktikum

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Oberflächentechnik und Vakuumtechnik

<b>Pflichtliteratur:</b>
<b>Empfohlene Literatur:</b>
<p><b>Jousten, K.</b> (2006). <i>Handbuch Vakuumtechnik</i>. Braunschweig [u.a.]: Vieweg + Teubner.</p> <p><b>Kerspe, J.</b> (1993). <i>Vakuumtechnik in der industriellen Praxis</i>. Ehningen bei Böblingen: Expert-Verl..</p> <p><b>Mertz, K.</b> (2001). <i>Praxishandbuch moderne Beschichtungen</i>. München [u.a.]: Hanser.</p> <p>Hofmann, H. &amp; Spindler, J. (2014) <i>Verfahren in der Beschichtungs- und Oberflächentechnik</i>. München [u.a.]: Hanser</p> <p>Völklein, F. &amp; Zetterer, T. (2017). <i>Praxiswissen Mikrosystemtechnik</i>. Braunschweig [u.a.]: Vieweg.</p>

## Physik

<b>Modul:</b> Physik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle & Diplom-Ingenieur Michael Jergovic	

<b>Semester:</b> 3	<b>Semester Teilzeit:</b> 5	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/0.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Physikgrundlagen		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120



## Physik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung grundlegender Modelle der klassischen Physik , Erkennen u. aktive Nutzung von Zusammenhängen zwischen den Physikgebieten, dazu gehören die jeweiligen spezifischen Berechnungsmethoden</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Übertragen der Modelle auf neue Erscheinungen zwecks Erklärung, Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder u. Begründung der Schritte, Vertiefung dieser Aspekte auch mit Laborversuchen</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösungsdarlegung u. -weiterentwicklung in Diskussionen, abgestimmtes Arbeiten in kleinen Gruppen wird in Laborarbeiten weiterentwickelt</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbständige Anwendung der Grundmethoden der klassischen Physik auf Problemstellungen, flexibel, gegebenenfalls modifizierend</li> </ul>	

Inhalt:
<ol style="list-style-type: none"> <li>Mechanik: Gravitationsfeld, Potenzialbegriff, Feldberechnung, Raketengleichung, Impuls, Schwerpunkt, Erhaltungssätze</li> <li>Schwingungen: gedämpfte, erzwungene, gekoppelte; Überlagerung</li> <li>Wellen: Wellentypen, Polarisation, stehende Wellen, Überlagerung, Modell lineare Kette</li> <li>Geometrische Optik: Abbildungsfehler, Fotometrie, Strahlungsmessung, opt. Instrumente</li> <li>Wellenoptik: Interferenz, Polarisation, Phasen- u. Gruppengeschwindigkeit (Dispersion)</li> <li>Elektrizität/Magnetismus: Elektrostatik, Magnetostatik Feldberechnung, Bewegungsgleichung im elektrischen Feld, Grenzflächen; Elektrodynamik, Maxwellsche Gleichungen; Hertzscher Dipol</li> <li>Praktikum</li> </ol>

## Physik

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

Demtröder, W. Experimentalphysik Bd. 1-4 Springer-Verlag Berlin Heidelberg; auch als (e-book)

### Empfohlene Literatur:

Hänsel, H.; Neumann, W.: Physik Bd. 1 u. 2, Spektrum Akad. Verl.,

**Hecht, E.** (2001). *Optik*. München [u.a.]: Oldenbourg.

**Walcher, W.** (2006). *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Teubner.

**Eichler, H. & Kronfeldt, H. & Sahn, J.** (2001). *Das neue physikalische Grundpraktikum*. Berlin [u.a.]: Springer.

**Müller, P.** (1996). *Übungsbuch Physik*. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..

**Heinemann, H.** (2001). *Mechanik - Schwingungen und Wellen [Physik in Aufgaben und Lösungen/1]*.

**Heinemann, H.** (2002). *Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Optik, Struktur der Materie [Physik in Aufgaben und Lösungen/2]*.

## Regelungstechnik/ Sensorik

<b>Modul:</b> Regelungstechnik/ Sensorik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dr.-Ing. Peter Krämer	

<b>Semester:</b> 3	<b>Semester Teilzeit:</b> 5	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/2.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-11-28
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Mathematikkenntnisse, insbesondere in der linearen Algebra, der Rechnung mit Funktionen, der Differential- und Integralrechnung, Kenntnisse im Rechnen mit Logarithmen und komplexen Zahlen, logarithmische Darstellungen		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	57.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	3.0
Gesamt:	120

## Regelungstechnik/ Sensorik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe und Prinzipien der Regelungstechnik/Sensorik</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Regler und Verständnis der Dynamik von Regelkreisgliedern und Regelkreisen</li> </ul>	50%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Regelkreisglieder</li> <li>• Realisierung der Simulation von Regelkreisen mit entsprechender Software sowie Programmierung von Übertragungsfunktionen</li> <li>• Entwurf von Reglern und Berechnung von Sensorschaltungen</li> </ul>	30%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Fachliche Kommunikation der Modulinhalte</li> <li>• Begründung von Lösungswegen und Aussagen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen von Lernzielen und Planung des Lernprozesses planen sowie kontinuierliche Umsetzung</li> <li>• Nachbereitung der Vorlesungen</li> <li>• Rechnen von Übungsaufgaben</li> <li>• Selbständig Durchführung von Experimenten und Bewertung der Ergebnisse</li> <li>• Darstellung von selbst erarbeitetem Wissen in Form von Präsentationen</li> </ul>	

## Regelungstechnik/ Sensorik

### Inhalt:

1. Steuerung und Regelung - Methodenvergleich, Wirkungsabläufe
2. Regelkreisglieder - Typen, statisches und dynamisches Verhalten, Übergangs- und Übertragungsfunktion, Blockschaltbild-Algebra
3. Regelstrecken - Typen, dynamisches Verhalten
4. Regler - Typen, statisches und dynamisches Verhalten, Entwurf (Chien, Hrones, Reswick)
5. Regelkreise - Zeit- und Frequenzverhalten von Übertragungsgliedern, einschleifige und mehrschleifige Regelkreise, funktionelle Zuordnung von Regelkreisgliedern, Fuzzy-Logik, Fuzzy-Regler, Kurzeinführung neuronale Netze
6. Stabilität - BODE-Diagramm, Nyquist-Verfahren, Stabilitätskriterien, PN-Bild
7. Sensoren - Sensoren und Signalgeber
8. Übungen - WinFACT (BODE, BORIS, LISA, FLOP) Scilab - Programmierung von P-, I- und D-Verhalten, XCOS, Signalanalyse (Fourier)

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

Föllinger: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig-Verlag, 12. Auflage, 2016  
Unbehauen: Regelungstechnik 1, 2, Vieweg Verlag, 15. Auflage, 2008  
J. Lunze: Regelungstechnik 1, Springer-Verlag, 11. Auflage, 2016  
Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch

## Regenerative Energietechnik

<b>Modul:</b> Regenerative Energietechnik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese	

<b>Semester:</b> 3	<b>Semester Teilzeit:</b> 7	<b>Dauer:</b> 2
<b>SWS:</b> 8.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 4.0/0.0/4.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 8.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Physik III		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	120.0
Vor- und Nachbereitung:	118.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
<b>Gesamt:</b>	<b>240</b>

## Regenerative Energietechnik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der grundlegenden regenerativen u. fossilen Energiequellen</li> <li>• Erfassung der Auslegungsmöglichkeiten je nach Anwendungsfeld</li> <li>• Erarbeitung der Technik zur Gewinnung regenerativer Energie an ausgewählten repräsentativen Gebieten</li> <li>• Aufnahme aktueller Probleme in praktische Umsetzung u. Lösungsansätze</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Aufgaben sowohl im Bereich der Herstellung als auch des Anlagenbetriebes, d.h. Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder regenerativer Energietechnik</li> <li>• Laborversuche, insbesondere mit Aspekten der Funktion u. des Betriebes</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentative Vertretung von Lösungen u. Weiterentwicklung in Diskussionen</li> <li>• Bearbeitung sozialer u. ökologischer Aspekte</li> <li>• Weiterentwicklung des abgestimmten Arbeitens in kleinen Gruppen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible u. gegebenenfalls modifizierte selbständige Anwendung der Möglichkeiten und Notwendigkeiten der Regenerativen Energietechnik auf aktuelle Problemstellungen</li> </ul>	

Inhalt:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Block I (3. Sem.): Regenerative Energietechnik I – Grundeinführung o System Erde &amp; Energie o Die vier+2 Elemente der Zukunftsenergien - Regenerative Energien &amp; Energieeffizienz o Kurzüberblick: Fossile &amp; nukleare Energien (Kernspaltung, Kernfusion)</li> <li>2. Block II (3. Sem.): Energie &amp; Umwelt o Energiemarkt I – Deutschland vs. Welt o Grundbegriffe der Energietechnik o Umwelt, Emissionen und Klimaschutz</li> <li>3. Block III (3. Sem.): Solarenergie o Solarthermie – TWW und solare HU o Photovoltaik – netzgekoppelt und netzautark o Solarthermische Kraftwerke – Spiegelsysteme und Aufwind-KW</li> <li>4. Block IV (3. Sem.): Umweltwärme mit Wärmepumpen, Windenergie &amp; Co. o Umweltwärme mit Wärmepumpen o Einführung Windenergie – onshore, offshore, Klein-WEA o Kurzüberblick: Wasserkraft, Bioenergie &amp; Tiefe Geothermie</li> </ol>

## Regenerative Energietechnik

5. Block V (3. Sem.): Energieeffizienz & Energiemanagement o Energieeffizienz – Energieeinsparung, Energieberatung & Kraft-Wärme-Kopplung o Energiemanagement I – Anpassung durch Verteilung, Smarte Technik, Speicherung o Energiemanagement II – Beratung in Gewerbe & Industrie (DIN EN ISO 50001)
6. Block VI (4. Sem.): Regenerative Energietechnik II – Umsetzung & Anwendung o Energiemarkt II – rechtliche und technische Anforderungen, Förderungen o Einführung in die Ökonomie & Ökologie Regenerativer Energien & Energieeffizienz o Grundzüge der Anlagenplanung & Simulation – Beispiel Solarthermie (TWW)
7. Block VII (4. Sem.): Windenergie – Vertiefung o Wind & Windenergieanlagen – Windsysteme, Höhenwind, Windstatistik o Grundzüge der Windparkplanung o Windparkprojekte – Simulation und Ertragsprognose
8. Block VIII (4. Sem.): Weitere Regenerative Energien – Wasser, Erde, Leben o Wasserkraft – Fließ-, Speicher- und Pumpspeicher-WKW, sowie marine WKW o Tiefe Geothermie – Heizzentralen, Kraftwerke und Heizkraftwerke o Bioenergie – Festbrennstoffe, Biotreibstoffe, Biogas
9. Block IX (4. Sem.): Sonstige wichtige neue Energietechnologien o Kraft-Wärme-Kopplung & stationäre Brennstoffzellen – Blockheizkraftwerke o Energiespeicherung für Wärme und Strom – H<sub>2</sub> & Co, P<sub>2</sub>G, P<sub>2</sub>H, P<sub>2</sub>V, V<sub>2</sub>G o eMobilität – Hybrid, Plug-in & Brennstoffzelle
10. Block X (4. Sem.): Anlagenbeispiele – Aufplanung, ökonomische & ökologische Bewertung o Windenergie – Stromeinspeisung nach EEG, Großwindanlage, 2 MW(e) o Umweltwärme – Beheizung MFH, erdgekoppelte Wärmepumpe, 70 kW(th) o Kraft-Wärme-Kopplung – Integration wärmegeführtes BHKW, 5,5 kW(e), 12,5 kW(th)
11. Block XI (3. und 4. Sem.): Betreutes Praktikum und (in die Vorlesung integrierte) Übungen o Experimente mit Regenerativen Energieanlagen, Brennstoffzellen etc. o Berechnung und Simulation von Anlagen Regenerativer Energien etc. o Exkursionen
12. Block XII (3. und 4. Sem.): Rahmen- und Abschlussveranstaltung o Prüfungen o Filmbeiträge etc. o Abschluss

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)



## Regenerative Energietechnik

### **Pflichtliteratur:**

Quaschnig, V. (2013): Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hanser Verlag.  
 Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A. (2014): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer Verlag.

### **Empfohlene Literatur:**

Diekmann, B. & Rosenthal, E. (2013): Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, Springer Verlag  
 Heier, S. (2009): Windkraftanlagen: Systemauslegung, Netzintegration und Regelung, Vieweg+Teubner Verlag.  
 Gasch, R., Twele, J. (Hrsg.) (2011): Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, Vieweg+Teubner Verlag.  
 Hadamovsky, H. & Jonas, D. (2007): Solarstrom / Solarthermie, Vogel Verlag.  
 Eicker, U. (2001): Solare Technologien für Gebäude, Teubner Verlag.  
 Ochsner, K. (2009): Wärmepumpen in der Heizungstechnik, Müller Verlag.  
 Huenges, E., Wolff, H. & Kaltschmitt, M. (2012): Energie aus Erdwärme, Spektrum Akademischer Verlag.  
 Giesecke, J., Heimerl, J. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb, Springer+Vieweg Verlag.  
 Kaltschmitt, M. & Hartmann, H. (2009): Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer Verlag.  
 Suttor, W. (2014): Blockheizkraftwerke, Solarpraxis.  
 Heinzl, A., Mahlendorf, F., Roes, J. (Hrsg.) (2006): Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung, Müller (C.F.) Verlag.  
 Gierga, M. (2014): EnEV Energie-Einsparverordnung (2014/16) - Leitfaden für Wohngebäude, Wienerberger Ziegelindustrie.  
 BMU & UBA (2012): DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme in der Praxis - Ein Leitfaden für Unternehmen und Organisationen, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

<b>Modul:</b> Thermodynamik/ Wärmeübertragung	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dipl.-Ing. Thomas Mirre	

<b>Semester:</b> 3	<b>Semester Teilzeit:</b> 5	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/1.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 5.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Allg. Hochschulreife; Fachhochschulreife; fachgeb. Hochschulreife; Mathematik		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	88.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	150

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschung des ersten und zweiten Hauptsatzes</li> <li>• Kenntnis von links- und rechtsläufigen Kreisprozessen und Fähigkeit zur Bewertung dieser</li> <li>• Anwendungsbereites Wissen über grundlegende Zusammenhänge der Wärmeübertragung</li> <li>• Kenntnis der wesentlichen Prozesse der Kältetechnik</li> </ul>	65%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung einfacher thermodynamischer Zusammenhänge, wie z.B. die Berechnung links- und rechtsläufiger Kreisprozesse</li> <li>• Lösung von Übungsaufgaben</li> </ul>	25%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Übungsaufgaben mittleren Umfangs im Team</li> <li>• Gruppendisziplin</li> <li>• Pünktlichkeit</li> </ul>	10%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Selbststudienaufgaben kleineren und mittleren Umfangs</li> <li>• Selbstständige Nachbereitung der Lehrveranstaltungen bei entsprechender Selbstdisziplin und Konzentration</li> </ul>	

Inhalt:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen der Thermodynamik Thermodynamische Systeme, Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen Arbeit und innere Energie Arbeit am offenen/geschlossenen System Enthalpie</li> <li>2. Erster Hauptsatz</li> <li>3. Zustandsänderungen und Prozesse Thermodynamischer Prozess, ideales Gas, Zustandsänderungen Ideale Kreisprozesse Arbeit, Wirkungsgrad Carnotprozess Kreisprozesse Clausius Rankine Prozess; Wirkungsgradverbesserung Joule Prozess Otto und Diesel prozess</li> <li>4. Grundzüge der Wärmeübertragung Wärmeleitung Konvektion Wärmedurchgang Strahlung</li> <li>5. Grundlagen der Kältetechnik Kompressionskälteprozess Dampfkälteprozess</li> </ol>

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

**Langeheinecke, K.** (2006). *Thermodynamik für Ingenieure*. Wiesbaden: Vieweg.  
**Geller, W.** (2015). *Thermodynamik für Maschinenbauer*. Berlin [u.a.]: Springer.  
**Wagner, W.** (2004). *Wärmeübertragung*. Würzburg: Vogel.  
**Herwig, H. & Moschallski, A.** (2014). *Wärmeübertragung*. Wiesbaden: Springer Vieweg.  
**Lucas, K.** (2001). *Thermodynamik*. Berlin [u.a.]: Springer.

### Empfohlene Literatur:

## Automatisierungstechnik

<b>Modul:</b> Automatisierungstechnik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Thomas Goldmann	

<b>Semester:</b> 4	<b>Semester Teilzeit:</b> 6	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/0.0/2.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2018-11-28
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Regelungstechnik und Sensorik		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

## Automatisierungstechnik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretischen und praktischen Grundlagen der Automatisierungstechnik.</li> <li>• Insbesondere Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Messtechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie angewandten Sensorik</li> </ul>	50%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Laborpraktika erfährt das Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Messtechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie angewandten Sensorik konkreten Bezug zur Praxis der Fertigungsautomatisierung</li> <li>• Entsprechend Ausbildungsprofil der Automatisierung Befähigung - zur Durchführung von Prozessanalysen - zum Entwurf von Steuerungen für o. g. Anwendungsbereiche - zum Einsatz Mess- bzw. Regelungs- sowie Steuerungssysteme als Bestandteil autonomer Automatisierungslösungen</li> <li>• Anwendung moderner Verfahren und Methoden in der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie deren gerätetechnische Umsetzung</li> <li>• Fertigkeiten im Umgang mit Mikroelektronik, Rechentechnik und Softwarelösungen auf diesem Gebiet</li> </ul>	30%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Fachliche Kommunikation der Modulinhalte</li> <li>• Begründung von Lösungswegen und Aussagen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzen von Lernziele</li> <li>• Planung des Lernprozesses sowie kontinuierliche Umsetzung</li> <li>• Nachbereitung der Vorlesungen</li> <li>• Selbstständiges Rechnen von Übungsaufgaben</li> <li>• Selbstständige Durchführung von Experimenten sowie Bewertung der Ergebnisse</li> <li>• Darstellung von selbst erarbeitetem Wissen in Form von Präsentationen</li> </ul>	

## Automatisierungstechnik

### Inhalt:

1. Analog- und Digitaltechnik für den Entwurf analoger und digitaler Steuerungen
2. Schaltalgebra für den Entwurf analoger und digitaler Steuerungen
3. Messprozesse und Messsysteme für elektrische Messung nichtelektrischer Größen
4. Ausgewählte Verfahren zur analogen und digitalen Informationsgewinnung und –übertragung
5. Behandlung der Hard- und Softwarekomponenten der „intelligenten“ Sensorik
6. Methoden für die Anwendung der theoretischen und experimentellen Analyse zur Beschreibung des statischen und dynamischen Verhaltens von Steuerungs- und Regelungsobjekten. Diese stellen eine wesentliche Voraussetzung für die analytische Beschreibung der Steuerungsobjekte und damit für die Lösung der Steuerungsaufgabe z. B. durch die Konfigurierung und Parametrisierung eines Regelkreises bzw. einer digitalen Steuerung dar.
7. - Entwurfsverfahren für industrielle Steuerungen im Zeitbereich - Modellierung von Steuerungsabläufen - Entwurf von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) - Anwendung von SPS bei der Klein- und Fertigungsautomatisierung

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

**Töpfer, H. & Besch, P.** (1990). *Grundlagen der Automatisierungstechnik*. München u.a.: Hanser.

**Leonhardt, E.** (1984). *Grundlagen der Digitaltechnik*. München [u.a.]: Hanser.

### Empfohlene Literatur:

## Lasertechnik

<b>Modul:</b> Lasertechnik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dr. rer. nat. Mandy Hofmann	

<b>Semester:</b> 4	<b>Semester Teilzeit:</b> 8	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/0.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2018-11-28
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Physikgrundlagen		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

Aufschlüsselung des Workload	Stunden:
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	32.0
Projektarbeit:	25.0
Prüfung:	3.0
Gesamt:	120

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende physikalisch-technische Kenntnisse über Funktionsweise, Eigenschaften und Anwendungen</li> </ul>	40%



## Lasertechnik

<b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedienung der Laborgeräte anhand von Versuchsanleitungen</li> <li>• Bewertung der Versuchsergebnisse, Interpretation und Auswertung der Messdaten</li> <li>• Protokollierung der Ergebnisse</li> <li>• Schlussfolgerungen für Anwendungen</li> </ul>	40%
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/ Kommunikation auf Basis technischer Fakten, sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation</li> <li>• Teamarbeit</li> </ul>	20%
<b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Selbstorganisation, systematischen Problembearbeitung mit zunehmender Komplexität</li> </ul>	

<b>Inhalt:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementare Grundlagen des Lasers (Optik, Atomphysik, Optische Resonatoren), Absorption und Emission von Licht, Strahlungseigenschaften, Funktionsprinzip und Technologien des Lasers sowie spezielle Anwendungen des Lasers; Lasertypen; Ausbreitung von Lichtwellen und Laserstrahlung</li> <li>2. Laser-Bauelemente: Spiegel, Polarisatoren, Modulation und Ablenkung, Pulsbetrieb Frequenzselektion und –abstimmung, Frequenzumsetzung</li> <li>3. Verfahren und Geräte zur Messung geometrischer Größen (Abstands-, Profil- und dreidimensionale Objektvermessung); Messung von Schwingungen, Strömungsgeschwindigkeiten und Schadstoffkonzentrationen; Laser-Interferometrie zur Kalibrierung von Maschinen/Anlagen und zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung;</li> <li>4. Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von Laserstrahlung zum Schneiden, Schweißen, Härten und Beschriften; Laser und Laseranlagen für die Materialbearbeitung;</li> <li>5. Zukunftserwartungen an diese Schlüsseltechnologie; Sicherheitsvorschriften und Schutzmaßnahmen</li> </ol>

<b>Prüfungsform:</b>
<p>Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)</p>

## Lasertechnik

### Pflichtliteratur:

Klaus Tradowsky, Laser, Vogel-Fachbuchverlag, Würzburg,  
Demtröder, W. Laser. Berlin [u.a.]: Springer.

**Menzel, R.** (2001). *Photonics*. Berlin [u.a.]: Springer.

**Demtröder, W.** (2007). *Laserspektroskopie*. Berlin [u.a.]: Springer.

**Donges, A.** (1988). *Physikalische Grundlagen der Lasertechnik*. Heidelberg: Hüthig.

**Hügel, H.** (1992). *Strahlwerkzeug Laser*. Stuttgart: Teubner.

A. Donges, R. Noll: Lasermesstechnik, Huethig

D. Bimberg et al.: Messtechniken mit Lasern, expert-Verlag

Bergmann, Schaefer: Bd. III Optik, Kap. VII: Quantenoptik, de Gruyter

### Empfohlene Literatur:

Vorlesungsskripte

**Eichler, J. & Eichler, H.** (2006). *Laser*. Berlin [u.a.]: Springer.

## Mikro-/Nanotechnik

<b>Modul:</b> Mikro-/Nanotechnik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Asta Richter	

<b>Semester:</b> 4	<b>Semester Teilzeit:</b> 8	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/1.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 5.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Oberflächentechnik/ Vakuumtechnik		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	48.0
Projektarbeit:	40.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	150

## Mikro-/Nanotechnik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende anwendungsbereite physikalisch-technische Kenntnisse der Mikro-/Nanotechnik</li> <li>• Vorschlag und Entwicklung praktische Lösungen unter Anwendung von Fachkenntnissen</li> <li>• Problemdiskussion anhand von Praxisbeispielen im Bereich der Mikro-/Nanotechnik mit kritischer Bewertung</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung von Projektarbeiten und Durchführung dieser unter Anleitung diskutieren.</li> <li>• Bedienung von Laborgeräten anhand von Versuchsanleitungen</li> <li>• Fachkompetente Aufnahme von Messdaten sowie Interpretation und Bewertung der Versuchsergebnisse</li> <li>• Vorstellung der Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Bericht sowie in einer Präsentation vor der Fachgruppe und Diskussion</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/</li> <li>• Kommunikation auf Basis technischer Fakten</li> <li>• Sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation</li> <li>• Vortragstechnik</li> <li>• Teamarbeit</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Selbstorganisation, systematischen Problembearbeitung mit zunehmender Komplexität</li> </ul>	

## Mikro-/Nanotechnik

### Inhalt:

1. Definition und Bedeutung von Mikro- und Nanotechnologie
2. Skalierung der Materialien, Anwendungen in verschiedenen Gebieten, soziale und ethische Folgeabschätzungen
3. Bausteine: Nanoröhren, Nanodrähte, Biomoleküle; Simulationstechniken
4. Herstellungstechniken in der Mikro-/Nanotechnik, Grundlagen der Dünnschichttechnologie
5. Mikro- und Nanostrukturierung, Lithographie, Ätztechniken, Drucktechniken
6. Micro-electromechanical Systems MEMS
7. analytische Charakterisierung von Mikro- und Nanowerkstoffen
8. Praktikum
9. Praktikumstag bei Kooperationspartner Leibnizinstitut IHP mit Einblicken in aktuelle Forschungstätigkeit

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

**Menz, W. & Mohr, J. & Paul, O.** (2005). *Mikrosystemtechnik für Ingenieure*. Weinheim: Wiley-VCH.

Bhushan, B.: (editor) (2017) Springer Handbook of Nanotechnology, Heidelberg: Springer,  
Globisch, S (2011) Lehrbuch Mikrotechnologie: für Ausbildung, Studium und Weiterbildung,  
München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, ISBN-13: 978-3446425606

**Paschen, H. & Coenen, C. & Fleischer, T. & Oertel, D. & Revermann, C.** (2006).  
*Nanotechnologie: Forschung, Entwicklung, Anwendung*. Heidelberg: Springer.

## Qualitätsmanagement

<b>Modul:</b> Qualitätsmanagement	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dr.-Ing. Ingolf Wohlfahrt	

<b>Semester:</b> 4	<b>Semester Teilzeit:</b> 8	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/1.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

## Qualitätsmanagement

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
<p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsbereites Wissen über Grundbegriffe des Qualitätsmanagements (QM), des Zuverlässigkeitsmanagements und der Versuchsplanung</li> <li>• Überblick über Systematisierungsgrundlagen im QM</li> <li>• Kenntnis ausgewählter Methoden und Werkzeuge des QMs sowie Überblick über Managementverantwortung im QM</li> <li>• Anwendungsbereite Kenntnisse der Grundlagen des Prozessmanagements, der Methoden der Leistungsbewertung von Prozessen sowie der Grundlagen der QM-Dokumentationen</li> <li>• Kenntnisse zur Einrichtung von QM-Systemen</li> <li>• Kenntnisse zur Auditierung und Zertifizierung von QM-Systemen.</li> <li>• Überblick über Grundlagen, ausgewählte Methoden und Werkzeuge des Zuverlässigkeitsmanagements sowie der Versuchsplanung.</li> <li>• Überblick über Managementverantwortung im Zuverlässigkeitsmanagement und Möglichkeiten der systematischen Prozessverbesserung u.a. mittels Versuchsplanung</li> </ul>	60%
<p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktive Anwedung der Kenntnisse und Übertragung der Fragestellungen des Lehrgebietes auf aktuelle Sachverhalte</li> <li>• Anwendung ausgewählter Werkzeuge des QMs, des Zuverlässigkeitsmanagements und der Versuchsplanung</li> <li>• Selbständige Durchführung von Maschinen- und Prozessfähigkeitsuntersuchungen (MFU/PFU), Zuverlässigkeitsanalysen und Versuchsplanungen (DoE)</li> <li>• Bewertung der Erfüllung grundlegender Anforderungen an das Prozessmanagement</li> <li>• Bewertung grundlegender Fragestellungen für das Auditieren von Prozessen sowie deren Beantwortung</li> </ul>	20%

## Qualitätsmanagement

Personale Kompetenzen	
<b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktives Einbringen in eine Lerngruppe und kooperatives Mitgestalten von Ergebnissen</li> <li>• Kommunikation der Modulinhalte in angemessener Fachsprache</li> <li>• Analysen und Argumentation zu Aussagen und Lösungswegen bei qualitätsbezogenen Problemen in der Arbeitsgruppe</li> </ul>	20%
<b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setzung von Lernziele, Planung des Lernprozesses und kontinuierliche Umsetzung</li> <li>• Reflektieren des eigenen Kenntnisstandes und Vergleich mit den gesetzten Lernzielen sowie ggf. aktives Einleiten notwendiger Lernschritte</li> <li>• Differenziertes selbstständiges Aneignen/Erweitern von Fachwissen</li> <li>• Konsequentes und selbständiges Anwenden des Fachwissens auf die Lösung von qualitätsbezogenen Problemstellungen</li> </ul>	

<b>Inhalt:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qualität als Unternehmensziel und Führungsaufgabe</li> <li>2. Systematisierungsgrundlagen des Qualitätsmanagements (ISO 9000ff., EFQM)</li> <li>3. Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements</li> <li>4. Managementverantwortung für das Qualitätsmanagement und TQM</li> <li>5. Produkt-/Dienstleistungsrealisierung - Prozessmanagement</li> <li>6. Messung, Analyse und Verbesserung der Leistungen der Organisation</li> <li>7. Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems</li> <li>8. Einrichtung und Erhaltung von Qualitätsmanagementsystemen</li> <li>9. Auditierung und Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen</li> <li>10. Zuverlässigkeitsmanagement - Zuverlässigkeitsarbeit -</li> <li>11. Design of Experiments (DoE) - Versuchsplanung -</li> </ol>

<b>Prüfungsform:</b>
Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)



## Qualitätsmanagement

<b>Pflichtliteratur:</b>
Vorlesungskript zum Modul
<b>Empfohlene Literatur:</b>
DIN EN ISO 9004:2018 Qualitätsmanagement – Qualität einer Organisation – Anleitung zum Erreichen nachhaltigen Erfolgs DIN EN ISO 9001:2015 Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen DIN EN 60300-1:2015 Zuverlässigkeitsmanagement - Leitfaden für Management und Anwendung Benes, G.; Groth, P. Grundlagen des Qualitätsmanagements, Hanser Verlag Masing, W., Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser Verlag Linß, G. Qualitätsmanagement für Ingenieure, Hanser Verlag, 2011/2018 Schmidt, R.; Pfeifer, T., Qualitätsmanagement - Strategien, Methoden, Techniken, Hanser Verlag VDA Bd. 6.1 QM-Systemaudit - Serienproduktion - (2016) VDA Bd. 6.2 QM-Systemaudit - Dienstleistungen - (2017) Dietrich, E. & Conrad, S. Anwendung statistischer Qualitätsmethoden, Hanser Verlag VDA Bd. 3 T. 2 Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten (2016) Kleppmann, W. Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser Verlag, (2016)

## Strömungslehre

<b>Modul:</b> Strömungslehre	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dipl.-Ing. Thomas Mirre	

<b>Semester:</b> 4	<b>Semester Teilzeit:</b> 6	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/1.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 5.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	88.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	150

<b>Lernziele</b>	<b>Anteil</b>
<b>Fachkompetenzen</b>	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendungsbereites Grundwissen zu strömungstechnischen Vorgängen mit Schwerpunkt der praxisorientierten Anwendung</li> </ul>	65%

## Strömungslehre

<p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung im Maschinenbau typischer strömungstechnischer Problemstellungen insbesondere durch in die Lehrveranstaltungen integrierte Übungen</li> <li>• Erkennen, Bewerten energetischer Zusammenhänge auch mit Betrachtung unter wirtschaftlichen Aspekten</li> <li>• Umgang mit grundlegenden Messinstrumenten der Strömungsmesstechnik</li> <li>• Durchführung einfacher Übungen selbstständig bzw. in Gruppenarbeit für die zielgerichtete Anwendung des theoretisch erworbenen Wissens</li> </ul>	25%
<p>Personale Kompetenzen</p>	
<p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Übungsaufgaben mittleren Umfangs im Team</li> <li>• Gruppendisziplin</li> <li>• Pünktlichkeit</li> </ul>	10%
<p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Selbststudienaufgaben kleineren und mittleren Umfangs</li> <li>• Selbstständige Nachbereitung der Lehrveranstaltungen bei entsprechender Selbstdisziplin und Konzentration</li> </ul>	

<p><b>Inhalt:</b></p>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen Hydrostatik, Durchfluß, Kontinuität, Spannung und Kapillardruck</li> <li>2. Strömung idealer Flüssigkeiten Statischer/Dynamischer Druck, Bernoulli</li> <li>3. Strömung realer Flüssigkeiten Viskosität, Kennzahlen, Strömungsformen, Strömungsablösung, erweiterte Bernoulli - Gleichung</li> <li>4. Offene Gerinne</li> <li>5. Strömung gasförmiger Medien Kontinuitätsgleichung, Energiegleichung, Rohrströmung, Strömung aus erweiterten Düsen</li> <li>6. Berührungsfreie Dichtungen</li> <li>7. Kraftwirkung von Strömungen Rückstoßkraft, Strahlstoßkraft, Drallsatz</li> <li>8. Strömungsmesstechnik</li> </ol>

<p><b>Prüfungsform:</b></p>
<p>Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.</p>

## Strömungslehre

<b>Pflichtliteratur:</b>
<b>Empfohlene Literatur:</b>
<p><b>Böckh, P.</b> (2004). <i>Fluidmechanik</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p><b>Sigloch, H.</b> (2005). <i>Technische Fluidmechanik</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p><b>Siekmann, H.</b> (2001). <i>Strömungslehre für den Maschinenbau</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p><b>Bohl, W.</b> (1994). <i>Technische Strömungslehre</i>. Würzburg: Vogel.</p> <p><b>Kümmel, W.</b> (2007). <i>Technische Strömungsmechanik</i>. Wiesbaden: Teubner.</p> <p><b>Böswirth, L. &amp; Bschorer, S.</b> (2012). <i>Technische Strömungslehre</i>. Wiesbaden: Vieweg &amp; Teubner.</p> <p><b>Herwig, H.</b> (2004). <i>Strömungsmechanik A - Z</i>. Wiesbaden: Vieweg.</p>

## Struktur der Materie

<b>Modul:</b> Struktur der Materie	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle	

<b>Semester:</b> 4	<b>Semester Teilzeit:</b> 6	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/0.0/2.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Physik		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Werkstofftechnik, Mathematik II und Statistik		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
<b>Gesamt:</b>	<b>120</b>

## Struktur der Materie

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung wesentlicher Materiebausteine u. zugehöriger Erscheinungen in die Materiestruktur</li> <li>• Anwendung grundlegender Modelle der klassischen Physik sowie einfacher Basismodelle der Quantenphysik, Gesetze u. Berechnungsmethoden in den jeweiligen Gebieten</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung von Gesetzen u. Methoden einschließlich Berechnungen in den Teilgebieten u. Erklärung makroskopischer Phänomene mit atomistischen Modellen</li> <li>• Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder u. Begründung der Schritte, Vertiefung dieser Aspekte mit experimentellen Methoden in Laborversuchen</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsdarlegung u. -weiterentwicklung in Diskussionen</li> <li>• Wahrnehmung von Problemen der Kern- u. Atomphysik in ihren sozialen u. ökologischen Auswirkungen</li> <li>• Weiterentwicklung des abgestimmten Arbeitens kleiner Gruppen in Laborarbeiten</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung der Grundmethoden der modernen Physik auf deren Problemstellungen, flexible u. gegebenenfalls modifizierte selbständige Anwendungen</li> </ul>	

Inhalt:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung Kernphysik Kernmodelle, Kernreaktionen, Radioaktivität, Strahlenschutz;</li> <li>2. Einführung Atomphysik/Quantenphysik Atommodelle, Welle-Teilchen-Dualismus, Foto-Effekt, Compton-Effekt, de Broglie, Unbestimmtheitsrelation, Plancksches Strahlungsgesetz, Schwarzer Körper, Schrödinger Gleichung, Termschema, Bändermodell, Elektronenstruktur</li> <li>3. Einführung Festkörperphysik Aufbau und Eigenschaften Festkörper, Gitterbeschreibung, Millersche Indizes, Ideal-, Realstruktur mit Gitterdefekten, Metall, Halbleiter, Isolator</li> <li>4. Praktikum</li> </ol>

## Struktur der Materie

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

**Demtröder, W.** (1998). *Kern-, Teilchen- und Astrophysik [Experimentalphysik/4]*.

**Demtröder, W.** (2005). *Atome, Moleküle und Festkörper [Experimentalphysik/3]*.

### Empfohlene Literatur:

**Bienlein, J. & Wiesendanger, R.** (2003). *Einführung in die Struktur der Materie*. Stuttgart [u.a.]: Teubner.

**Kittel, C.** (2006). *Einführung in die Festkörperphysik*. München [u.a.]: Oldenbourg.

Hänsel, H.; Neumann, W.: Physik Bd. 3 und 4, Spektrum Akad. Verl.,

**Walcher, W.** (2009). *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.

**Eichler, H. & Kronfeldt, H. & Sahm, J.** (2001). *Das neue physikalische Grundpraktikum*. Berlin [u.a.]: Springer.

**Müller, P.** (1996). *Übungsbuch Physik*. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..

**Heinemann, H.** (2001). *Mechanik - Schwingungen und Wellen [Physik in Aufgaben und Lösungen/1]*.

**Heinemann, H.** (2002). *Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Optik, Struktur der Materie [Physik in Aufgaben und Lösungen/2]*.

## Betriebswirtschaft und Recht

<b>Modul:</b> Betriebswirtschaft und Recht	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dr. iur. Martina Mittendorf	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/2.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 5.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	88.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	150



## Betriebswirtschaft und Recht

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der unterschiedlichen Rechtsgebiete in deren Grundzügen, Einschätzung deren Relevanz und Erkennen zivilrechtlicher Haftungsrisiken</li> <li>• Kenntnis grundsätzlicher Themen des betriebswirtschaftlichen Aufbaus eines Unternehmens</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallspezifische Anwendung des Wissens</li> <li>• Konzeptentwicklung zur betriebswirtschaftlich sinnvollen Umsetzung rechtlicher Vorgaben</li> <li>• Praxisrelevante Einschätzung der Rechtspflichten und -verletzungen</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation der Modulinhalte in angemessener Fachsprache</li> <li>• Aktives Einbringen in eine Lerngruppe und kooperative Mitgestaltung der Ergebnisse</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständiges Planen und Umsetzen der Vorgehensweise bei der Erarbeitung von Lösungswegen</li> <li>• Reflexion des eigenen Kenntnisstands, Vergleich mit gesetzten Lernzielen sowie aktives Herleiten von Lernschritten</li> </ul>	

## Betriebswirtschaft und Recht

### Inhalt:

1. Recht
  - 1.1. Rechtsgebiete im Wirtschaftsrecht
  - 1.2. Arbeitsrechtlicher Überblick
    - 1.2.1. Rechtsquellen des Arbeitsrechts
    - 1.2.2. Arbeitnehmerbegriff
    - 1.2.3. Arbeitsvertrag
    - 1.2.4. Grundzüge des Kollektiven Arbeitsrechts (Tarifvertrag, Betriebsverfassungs- und Personalvertretungsrecht)
2. Betriebswirtschaft
  - 2.1. Grundzüge der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre
  - 2.2. Betriebswirtschaftliche Umsetzung rechtlicher Vorgaben

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

### Pflichtliteratur:

Hochschulzugang zu Beck-Online (bitte Rechner mitbringen)  
Gesetze im Internet (bitte Rechner mitbringen)

### Empfohlene Literatur:

Wöhe, G. (aktuelle Auflage), Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München.  
Wöhe, G./Kaiser, H. (aktuelle Auflage), Übungsbuch zur Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, München.  
Schaub, G. (aktuelle Auflage), Arbeitsrechtshandbuch, München.

## Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie

<b>Modul:</b> Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr.rer.nat.habil. Sigurd Schrader & Prof. Dr. rer. nat. Christoph Gerhard	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 10	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 7.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 5.0/0.0/2.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 8.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-02-21

**Empfohlene Voraussetzungen:**

**Pauschale Anrechnung von:**

**Besondere Regelungen:**

Die Teilmodule PHOTINIK/ TECHNISCHE OPTIK und SPEKTROSKOPIE werden jeweils in separaten Lehrveranstaltungen angeboten. Die Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie dem Prüfungsschema, welches von den Lehrenden innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird.

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	105.0
Vor- und Nachbereitung:	131.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	4.0
Gesamt:	240

## Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
<p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umfangreiches und anwendungsbereites Wissen auf den Gebieten der technischen Optik und Photonik</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Methoden der geometrischen Optik und der Wellenoptik</li> <li>• Kenntnis der mathematischen Grundlagen zur Beschreibung optischer Phänomene und Fähigkeit der Anwendung dieser auf neuartige optische Problemstellungen</li> <li>• Nutzung von Dispersion, Brechung, Beugung, Interferenz zum Bau spektroskopische Instrumente</li> <li>• Kenntnisse der Physikalische Grundlagen sowie des Aufbaus und der Wirkungsweise der gebräuchlichsten Spektralapparate für den ultravioletten, sichtbaren und infraroten Spektralbereich</li> <li>• Kenntnisse über gängige spektroskopische Verfahren und Instrumentierung</li> </ul>	30%
<p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeiten in der Verwendung von Methoden u. Modellen der theoretischen Optik sowie der Anwendung auf komplexe Systeme der technischen Optik</li> <li>• Realisierung von Messaufbauten mit geeigneten spektroskopischen Komponenten, Auswerten von Spektren</li> <li>• Dimensionierung eines Spektrometers hinsichtlich Spektralbereich, geforderter Auflösung, freiem Spektralbereich, etc.</li> </ul>	30%
Personale Kompetenzen	
<p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeiten zum Entwurf u. zur Realisierung von komplexen optischen Systemen für unterschiedliche Anwendungsbereiche in Wissenschaft und Technik</li> <li>• Teamarbeit beim gemeinsamen Lösen spektroskopischer Aufgaben Diskussion</li> </ul>	40%
<p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenz für die Lösung u. Weiterentwicklung neuartiger ingenieurtechnischer Fragestellungen mit Mitteln, Methoden u. Komponenten der technischen Optik</li> <li>• Selbstständige Nutzung vorgegebener Lernhilfen</li> </ul>	

## Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie

### Inhalt:

1. PHOTONIK/ TECHNISCHE OPTIK
2. Mathematische Grundlagen: Skalare Wellen, Wellengleichung, Fourierreihen und –integrale, Interferenz, Beugung
3. Elektromagnetische Wellen: Maxwell-Gleichungen, Berechnungen physikalischer Größen im elektrischen Feld, Polarisation, Energiedichte, Pointing-Vektor, Modelle der Lichterzeugung (Hertzscher Dipol und elektromagnetische Wellen), Ableitung der Fresnel-Gleichungen, Wienersches Experiment (Absorption von Licht in der stehenden Welle)
4. Geometrische Optik: Spiegel, Prismen, Gausssche und Newtonsche Abbildungsgleichungen, Brechungsindex, Dispersion, Snelliussches Brechungsgesetz, Fermatsches Prinzip, Eikonal, Abbildungsfehler und Korrektur, Auflösungsvermögen
5. Spektrale Zerlegung des Lichtes: Interferenz und Kohärenz des Lichtes, reflexionsmindernde und –erhöhende Schichten, spektral auflösende Elemente, Fabry-Perot-Interferometer
6. Polarisiertes Licht: polarisierende Grenzflächen, Medien, linear und elliptisch polarisiertes Licht, Polarisationsdrehung; elektrische, magnetische und mechanische optische Effekte
7. Lichttechnik: Lichtquellen, Lichtmessung, Strahlungseinheiten (Radiometrie und Photometrie), Beleuchtung, Farbenlehre
8. Fotodetektoren: Fotoeffekt, Fotokathoden, Fotozellen, Dynoden, Halbleiter und Bandstrukturen, versch. Diodentypen
9. SPEKTROSKOPIE
10. Physikalische Grundlagen
11. Optische Spektroskopie (Transmissionsspektroskopie, Absorptionsspektroskopie, Emissionsspektroskopie, Ramanspektroskopie, Fouriertransformierte Infrarotspektroskopie, Fluoreszenzspektroskopie)
12. Röntgenspektroskopie (Energiedispersive Röntgenspektroskopie, Röntgenphotonenspektroskopie, Augerionenspektroskopie)
13. Massenspektroskopie
14. Laserspektroskopie

## Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

Vorlesungsskripte;

**Lindner, H.** (2001). *Physik für Ingenieure*. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl..

**Hecht, E.** (2001). *Optik*. München [u.a.]: Oldenbourg.

**Bergmann, L.** (1987). *Optik [Lehrbuch der Experimentalphysik/3]*.

**Jackson, J.** (1983). *Klassische Elektrodynamik*. Berlin [u.a.]: de Gruyter.

H. Haferkorn: *Optik, Physikalisch-technische Grundlagen und Anwendungen*, WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim 2003

**Svanberg, S.** (2001). *Atomic and molecular spectroscopy*. Berlin [u.a.]: Springer.

W. Demtröder: *Laser Spectroscopy*, Springer-Verlag Berlin, 1996

E.W. Schpolski: *Atomphysik I+II*, Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1962

**Schubert, M. & Weber, G.** (1993). *Quantentheorie*. Heidelberg u.a.: Spektrum, Akad. Verl..

J. Böcker: *Spektroskopie*, Vogel Buchverlag, Würzburg, 1979

## Plasmatechnik

<b>Modul:</b> Plasmatechnik	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dr. rer. nat. Mandy Hofmann	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 9	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/0.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 5.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	87.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	3.0
Gesamt:	150

## Plasmatechnik

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kenntnisse der Plasmatechnik, zur der Unterscheidung, Erzeugung und Anwendung technisch relevanter Plasmen</li> <li>• Verständnis der Elementarprozesse und komplexen Zusammenhänge der Plasmaphysik</li> </ul>	60%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung, Durchführung und Ergebnisbewertung plasmatechnischer Prozesse.</li> </ul>	20%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzen in technologieorientiert arbeitenden Gruppen an der Entwicklung bzw. Mitwirkung bei Umsetzung neuer Technologien; Beurteilung strategischer Entscheidungen von Forschungs-/Entwicklungskonzepten</li> <li>• Leitung komplexer, neuartiger technologieorientierter Entwicklungsaufgaben</li> <li>• Fähigkeiten, Vorteile lasertechnischer u. weiterer optischer Verfahren für typische technologische Prozesse wie Markieren, Strukturieren, Formgebung, Fügen u. Trennen von Materialien sowie Messen u. Kalibrieren zu nutzen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständige u. innovative Anwendung von Kompetenzen in Verfahren u. Methoden der optischen Technologien sowie der Lasertechnik im Bereich der verarbeitenden Industrie, der Informations- und Kommunikationstechnik, der Medizintechnik, dem Handwerk sowie in Forschung u. Entwicklung</li> <li>• Selbstständigkeit im Umgangs mit komplexen Zusammenhängen in Beschichtungs-, Plasmaätz- u. Laseranlagen, sowie Plasmen in Lichtquellen u. Anwendungen der Energietechnik</li> <li>• Selbstständige innovative Ansatzfindung zur Lösung von F&amp;E-Aufgaben durch den Einsatz von Lasern bzw. optischer Technologien u. deren Umsetzung</li> </ul>	



## Plasmatechnik

### Inhalt:

1. Grundlagen der Plasmaphysik und Plasmadiagnostik, Theorie thermischer und nichtthermischer Plasmen, Debyelänge, Diffusionsprozesse im Plasma, thermische
2. Bearbeitungsverfahren sowie lasergestützte Ätzprozesse und photochemische Strukturierungsverfahren
3. Ansätze zur Modellierung von Stoßprozessen in Plasmen
4. Empirische Ableitung der Paschenkurve und deren Bedeutung für technische Anwendungen;
5. Thermische Bogenplasmen (mit Plasmatrons erzeugt), mögliche thermische Bearbeitungsverfahren Ätzen bzw. Beschichten großflächiger Werkstücke (auch durch Masken) mit nichtisothermen Plasmen in speziellen Reaktoren;
6. Elektronen- und Ionenstrahl-Verfahren, kombinierte Plasma-Laserstrahl-Verfahren;
7. Technische Anwendungen von Plasmatrons, Ionenätzen und plasmachemische Ätzprozesse, Elektronenstrahlverfahren und Ionenstrahlanwendungen;
8. Plasmen in der Energietechnik (Kernfusion, thermionsche Konverter, MHD-Konverter)

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Plasmatechnik

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

Vorlesungsscript

S.C. Brown, "Introduction to Electrical Discharges in Gases", Wiley, New York , 1966.

Yu. P, Raizer, Gas Discharge Physics, Springer Verlag 1991, Berlin

**Chapman, B.** (1980). *Glow discharge processes*. New York [u.a.]: Wiley.

A. Sommerfeld, Vorlesungen zur theoretischen Physik, Bd V, Thermodynamik und Statistik, Akademische Verlagsgesellschaft, Geest & Portig, Leipzig, 1962

A. von Engel, Ionized Gases, Oxford, At the Clarendon Press 1965

S. Flügge, Herausg., Handbuch der Physik, Band XXII, Gasentladungen II Springer-Verlag, Berlin, 1956

L. B. Loeb, Basis Processes of Gaseous Electronis, University of California Press, Berkely 1961.

R. Rompe, W. Weizel „Theorie elektrischer Lichtbögen und Funken“, Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig 1949

**Waser, R.** (2003). *Nanoelectronics and information technology*. Weinheim: Wiley-VCH.

## LabView und Microcontroller (WPM)

<b>Modul:</b> LabView und Microcontroller (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Thomas Goldmann	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/0.0/2.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2018-11-28
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Spezielle Lehrinhalte des Grundstudiums (Mathematik, Informatik, Elektrotechnik/Elektronik/Antriebe)		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	30.0
Projektarbeit:	28.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

## LabView und Microcontroller (WPM)

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissen über die Struktur und die Funktion von Mikrocontrollern</li> <li>• Grundlagen der Programmierung von Mikrocontrollern</li> <li>• Kenntnisse in die Programmierung mit der Software LabView®</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige Entwicklung von Quellcodes in den Programmiersprachen C-Compakt und LabView®</li> </ul>	30%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamfähigkeit</li> <li>• Verantwortungsbewusstsein</li> </ul>	30%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenständige Lösung mess- und programmiertechnischer Probleme bei der Projektarbeit und im Projektmanagement</li> </ul>	

Inhalt:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen analoger und digitale Datenerfassung und -verarbeitung: Analog-/Digital- bzw. Digital-/Analogwandler, Anforderungen an und Eigenschaften von Messwerterfassungssystemen</li> <li>2. Mikrocontroller: Anwendung und Aufbau sowie Komponenten eines Mikrocontrollersystems (CPU, Speicher, digitale und analoge Ports, Schnittstellen, AD/DA-Wandler)</li> <li>3. Programmiersprachen: Bedeutung allgemeiner Strukturelemente verschiedener Programmiersprachen (z.B. Schleifen, Sprünge, lokale und globale Variablen usw.), Syntax von C-Control bzw. der grafischen Programmiermethode von LabView. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, mit der relativ komplexen Software LabView® bzw. mit der C-basierten Programmiersprache C-Control schnell zu eigenständigen Lösungen zu gelangen und erreichen ein Niveau welches eine Vertiefung im Selbststudium ermöglicht.</li> <li>4. Projektarbeit: Projektarbeit in kleinen Gruppen zeitnah am Vorlesungsstoff, Entwicklung und Aufbau einfacher und komplexer elektronischer Schaltungen auf einem Experimentierboard und deren Ansteuerung mit <math>\mu</math>-Controller bzw. von LabView® aus, Erfassung, Verarbeitung, Ausgabe und Visualisierung von analogen und digitalen Signalen, Aufbau einfacher Steuerungs- und Regelsysteme sowie logischer Digitalssysteme.</li> </ol>

## LabView und Microcontroller (WPM)

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

Skripte des Lehrgebietsverantwortlichen

### Empfohlene Literatur:

**Wüst, K.** (2009). *Mikroprozessortechnik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.

**Dilsch, R.** (1991). *Mikrocontroller der 8051-Familie*. Würzburg: Vogel.

Franko Greiner; LabVIEW Ein Grundkurs; RRZN-Handbuch; RRZN (2012)

**Georgi, W. & Metin, E.** (2009). *Einführung in LabVIEW*. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Ver.

## Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)

<b>Modul:</b> Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/0.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Struktur der Materie, Vakuumtechnik		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

## Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einordnung dieses Analytikgebiet in das komplexe Anforderungsfeld der Werkstoffanalysen</li> <li>• Erfassung von Möglichkeiten und Grenzen der Methode aus bekannten Modellen der modernen Physik und Festigung durch Anwendungsbeispiele</li> </ul>	30%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragen der Modelle auf neue Erscheinungen im Analysenbetrieb zur Erklärung und Interpretation</li> <li>• Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder</li> <li>• Gerätebedienung in der Probenpräparation und im Praktikum</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsdarlegung u. -weiterentwicklung in Diskussionen;</li> <li>• Vertiefung des abgestimmten Arbeitens kleiner Gruppen im Labor</li> </ul>	30%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible und selbständige Anwendung der Analysenmethode und der Geräteklasse auf relevante Problemstellungen</li> </ul>	

Inhalt:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wechselwirkungssignale Elektron-Materie Eigenschaften Informationsgehalt</li> <li>2. Gerätetechnik, Elektronenoptik, Elektronendetektoren, Röntgenspektrometer (energiedispersiv, wellenlängendispersiv)</li> <li>3. Analysenmethodik Rasterelektronenmikroskop, Elektronenstrahlmikroanalysator; Transmissionselektronenmikroskop Elektronenstrahlmikroanalyse: Quantitative Röntgenmikroanalyse mit Korrekturverfahren; Beugungs- bzw. Interferenzsignale Probenpräparation</li> </ol>

Prüfungsform:
Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)

**Pflichtliteratur:**

**Empfohlene Literatur:**

**Schmidt, P.** (1994). *Praxis der Rasterelektronenmikroskopie und Mikrobereichsanalyse*. Renningen-Malmsheim: Expert-Verl..

**Reimer, L.** (1985). *Scanning electron microscopy*. Berlin [u.a.]: Springer.



## Energieeffizienz und Integration Regenerativer Energien in Gebäuden (WPM)

<b>Modul:</b> Energieeffizienz und Integration Regenerativer Energien in Gebäuden (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/1.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Physik		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

<b>Lernziele</b>	<b>Anteil</b>
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Technik zur Gewinnung regenerativer Energie an ausgewählten repräsentativen Gebieten</li> <li>• Aktuelle Probleme in der praktischen Umsetzung und Lösungsansätze</li> </ul>	40%

## Energieeffizienz und Integration Regenerativer Energien in Gebäuden (WPM)

<b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Aufgaben sowohl im Bereich der Herstellung als auch des Anlagenbetriebes, d.h. Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder regenerativer Energietechnik</li> </ul>	40%
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentatives Vertreten von Lösungen u. Weiterentwicklung in Diskussionen; Bearbeitung sozialer und ökologischer Aspekte; Weiterentwicklung des abgestimmten Arbeitens in kleinen Gruppen</li> </ul>	20%
<b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible u. gegebenenfalls modifizierte Selbständige Anwendung der Möglichkeiten und Notwendigkeiten der regenerativen Energietechnik auf aktuelle Problemstellungen</li> </ul>	

<b>Inhalt:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Block I: Rationelle Energieanwendung – Grundeinführung o Energieeffizienz in Deutschland – Haushalte, Industrie &amp; GHD o Umwelt, Emissionen, Klimaschutz &amp; Primärenergieaufwand o Energieeinsparverordnung, EE WärmeG, EU Richtlinien, Technische Regeln o Betriebliche Energiemanagementsysteme (EnMS gem. DIN EN ISO 50001)</li> <li>2. Block II: Gebäude &amp; Energieeinsparung o Energieeinsparung Wärme I: Gebäude, Bauphysik, Wärmeschutz im Hochbau o Energieeinsparung Wärme II (HWK Potsdam): Tests und Energieberatung o Energieeinsparung Wärme III &amp; Strom (Labor): Messungen, Kennzahlen, Lastgänge</li> <li>3. Block III: Anlagen für Heizung, Warmwasserbereitung und Raumluftechnik o Heizungstechnik – Grundlagen, Anlagentechnik und technisches Regelwerk o Raumluftechnik – Grundlagen, Anlagentechnik und technisches Regelwerk o Heizlastermittlung (Schätzverfahren und DIN EN 12831)</li> <li>4. Block IV: Solarthermische Anlagen – TWW und solare HU o Solarthermie – Grundlagen o Solarthermie – Anlagentechnik o Planung und Bewertung solarthermischer Anlagen</li> <li>5. Block V: Photovoltaische Anlagen – netzgekoppelt und netzautark o Photovoltaik – Grundlagen und Anlagentechnik o Planung und Bewertung netzgekoppelter photovoltaischer Anlagen o Planung und Bewertung netzautarker photovoltaischer Anlagen</li> <li>6. Block VI: Wärmepumpenanlagen – Umweltwärme o Wärmepumpen – Grundlagen o Wärmepumpen – Anlagentechnik, Umweltwärmequellen und Betriebsweisen o Planung und Bewertung von Wärmepumpenanlagen</li> <li>7. Block VII: Festbrennstoffheizungsanlagen – Bioenergie o Bioenergie/Biomasse –</li> </ol>

## Energieeffizienz und Integration Regenerativer Energien in Gebäuden (WPM)

Grundlagen und Brennstoffe o Festbrennstoffheizung – Anlagentechnik o Planung und Bewertung von Festbrennstoffheizungsanlagen (Stückgut, Pellets)

8. Block VIII: Stromerzeugende Heizungen – dezentrale Blockheizkraftwerke (BHKW) o Kraft-Wärme-Kopplung mit Blockheizkraftwerken – Grundlagen und Brennstoffe o Blockheizkraftwerke – Anlagentechnik (Verbrennung, Stirling, Brennstoffzelle) o Planung und Bewertung eines bivalenten, wärmegeführten BHKW (Senertec Dachs)
9. Block IX: Zukunftsperspektiven o Das energieautarke Gebäude der Zukunft – EU Directives und Forschungsstand o Energetische Modernisierung von Stadtquartieren – Bestandssanierung o Leuchtturmprojekt „Städte der Zukunft“ – Masdar City in Abu Dhabi (V.A.E.)
10. Block X: Ausgelagerter Unterricht und Exkursionen o Vorort-Gebäudeaufnahme – Aufmaß, Bauteilaufbau, haustechnische Anlagen o Praxishaus der HWK Potsdam – Thermographie und Blower-Door-Test o Sonstige Exkursion(en)
11. Block XI: Betreutes Praktikum (auch ausgelagert) mit vorlesungs-integrierten Übungen o Laborversuche zu Bauphysik und Gebäudeaufnahme (Bauunterlagen, Modelle) o Rechen- und Planungsübungen und Simulation zu Gebäuden und Anlagentechnik o Mörtelpraktikum – Dämmmaterialien, Dämmsysteme und Dämmtechniken
12. Block XII: Rahmen- und Abschlussveranstaltung o Prüfungen o Filmbeiträge etc. o Abschluss

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Energieeffizienz und Integration Regenerativer Energien in Gebäuden (WPM)

### **Pflichtliteratur:**

Gierga, M. (2014): EnEV Energie-Einsparverordnung (2014/16) - Leitfaden für Wohngebäude, Wienerberger Ziegelindustrie.  
 Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A. (2014): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer Verlag.  
 Quaschnig, V. (2013): Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hanser Verlag.

### **Empfohlene Literatur:**

Diekmann, B. & Rosenthal, E. (2013): Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, Springer Verlag.  
 Pistohl, W., Rechenauer, Ch. & Scheuerer, B. (2016): Handbuch der Gebäudetechnik, - Planungsgrundlagen und Beispiele: Bd. 1: Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas, Bundesanzeiger (Verlag).  
 Pistohl, W., Rechenauer, Ch. & Scheuerer, B. (2016): Handbuch der Gebäudetechnik, - Planungsgrundlagen und Beispiele: Bd. 2: Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen, Bundesanzeiger (Verlag).  
 Ihle, C., Bader, R. & Golla, M. (2011): Tabellenbuch Sanitär, Heizung, Klima/Lüftung - Anlagentechnik SHK, Ausbildung und Praxis, Bildungsverlag EINS.  
 Hadamovsky, H. & Jonas, D. (2007): Solarstrom / Solarthermie, Vogel Verlag.  
 Eicker, U. (2001): Solare Technologien für Gebäude, Teubner Verlag.  
 Ochsner, K. (2009): Wärmepumpen in der Heizungstechnik, Müller Verlag.  
 Kaltschmitt, M. & Hartmann, H. (2009): Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer Verlag.  
 Suttor, W. (2014): Blockheizkraftwerke, Solarpraxis.  
 Heinzl, A., Mahlendorf, F., Roes, J. (Hrsg.) (2006): Brennstoffzellen: Entwicklung, Technologie, Anwendung, Müller (C.F.) Verlag.  
 Fisch, N. & Kübler, R. (2005): Wärmespeicher, TÜV Verlag.  
 Zapf, M. (2017): Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem: Rahmenbedingungen, Bedarf und Einsatzmöglichkeiten, Springer Verlag.  
 BMU & UBA (2012):, DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme in der Praxis - Ein Leitfaden für Unternehmen und Organisationen, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.  
 DENA (2013): Energieberatung in Industrie und Gewerbe - der Schlüssel zum Kostensenken, Deutsche Energieagentur.

## Geothermische Energie (WPM)

<b>Modul:</b> Geothermische Energie (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/1.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Physik, Chemie		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

Aufschlüsselung des Workload	Stunden:
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Technik zur Gewinnung regenerativer Energie an weiteren ausgewählten repräsentativen Gebieten</li> <li>• Aktuelle Probleme in der praktischen Umsetzung und Lösungsansätze</li> </ul>	40%

## Geothermische Energie (WPM)

<b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösung von Aufgaben sowohl im Bereich der Herstellung als auch des Anlagenbetriebes, d.h. Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder regenerativer Energietechnik</li> </ul>	40%
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentatives Vertreten von Lösungen und Weiterentwicklung in Diskussionen</li> <li>• Bearbeitung sozialer und ökologischer Aspekte</li> <li>• Weiterentwicklung des abgestimmten Arbeitens in kleinen Gruppen</li> </ul>	20%
<b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible u. gegebenenfalls modifizierte Selbständige Anwendung der Möglichkeiten und Notwendigkeiten der regenerativen Energietechnik auf aktuelle Problemstellungen</li> </ul>	

<b>Inhalt:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Block I: Geothermische Energie – Grundeinführung o System Erde – Endogener und exogener Energiehaushalt o Die vier+2 Elemente &amp; die Geothermie – Energiequellen, Eigenschaften, Verfügbarkeit o Tiefe Geothermie &amp; oberflächennahe Geothermie – Nutzung, WHG und BBergG</li> <li>2. Block II: Energiemarkt D &amp; Geothermische Energie o Energiemarkt – Geothermische Energie und andere Regenerative Energien in D o Energieverbrauchsstruktur D o „Direct Uses“ – Konsumentenstruktur geothermischer Wärme</li> <li>3. Block III: Einführung in die Geologie o Aufbau und Eigenschaften der Erde o Geotektonik – Wärmestrom, Hydrothermalismus, Vulkanismus, Erdbeben o Geothermische Lagerstätten und Geothermalsysteme</li> <li>4. ? Exkurs: Geothermische Energie vs. Geowissenschaften, Physik und Chemie o Wasser &amp; Gestein – Petrologie und Eigenschaften der Reservoirgesteine o Wasser &amp; Hydraulik – Hydraulik in Reservoiren und Testung o Wasser &amp; Chemie – Wasser-Gesteins-Wechselwirkungen, Scaling, Geothermometrie o Wasser &amp; Wärme – Thermische Leistungsfähigkeit geothermischer Lagerstätten</li> <li>5. Block IV: Erkundung geothermischer Lagerstätten o Geologie – Mineralogie/Petrologie, Feldarbeit, Aktenauswertung, Bohrungsbegleitung o Geophysik – Seismik, Geoelektrik, Geomagnetik, Gravimetrie, Bohrlochmessung o Geochemie/Hydrogeologie – Analytik, Hydraulik, Geothermometrie, Simulation</li> <li>6. Block V: Erschließung geothermischer Lagerstätten o Bohrungstechnologie – Rotary- und Richtbohrverfahren o Bohrungsausbau – Verrohrung und Zementierung, Anbindung der Filterzone o Hydraulische Stimulation – Hydraulic Fracturing, Hot Dry</li> </ol>

## Geothermische Energie (WPM)

Rock Technik (HFR, EGS)

7. Block VI: Testung, Überwachung, Wartung geothermischer Bohrungen o Hydraulische Tests – Draw-down, Interference, Build-up Tests o Chemische Überwachung – Monitoring, Messung, Beprobung, Tiefenbeprobung o Bohrungswartung – Mechanische Reinigung, Säuerung, Beseitigung von Scaling
8. Block VII: Nutzung geothermischer Wärme – „Direct Uses“ o Geothermische Städtebeheizung – Geothermische Heizzentralen (GHZ) o Geothermisch beheizte Gewächshäuser und Industriewärme o Andere Wärmeanwendungen und integrierte geothermische Projekte
9. Block VIII: Geothermische Stromproduktion – Direct-Flash- und Binärfluid-Kraftwerke o Direct Flashing – Geothermische Kraftwerke mit Direktampf o Binärfluid – Kraftwerke mit Organic Rankine Cycle (ORC) und Kalina Cycle o Geothermische BHKW – Kraft-Wärme-Kopplung mit geothermischen Heizkraftwerken
10. Block IX: Umweltwärme mit Wärmepumpen I – Einführung, Grundlagen, Technik o Grundlagen – Leistungszahl (COP) und Jahresarbeitszahl (JAZ) o Technik – Wärmepumpen, Wärmequellen, Wärmepumpenanlagen o Betriebsweisen und energetische Effizienz
11. Block X: Umweltwärme mit Wärmepumpen II – Planung und Dimensionierung o Grundlagen der Anlagenplanung, Voruntersuchungen, Gebäudebewertung o Entwurf des Systemdesigns und Komponentenauswahl o Dimensionierung der Wärmepumpenanlage, ökonomische & ökologische Bewertung
12. Block XI: Betreutes Praktikum, Exkursionen und (in die Vorlesung integrierte) Übungen o Laborversuch zur Wärmepumpe und Besichtigung der WP-Anlage Haus 16/17 o Hydrogeochemisches Grundpraktikum – In-situ Feldanalytik, Messung, Probenahme o Exkursionen zu einem Planungsbüro und einer geothermischen Anlage
13. Block XII: Rahmen- und Abschlussveranstaltung o Prüfungen o Filmbeiträge etc. o Abschluss

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Geothermische Energie (WPM)

### **Pflichtliteratur:**

Huenges, E., Wolff, H. & Kaltschmitt, M. (2012): Energie aus Erdwärme, Spektrum Akademischer Verlag.

Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A. (2014): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer Verlag.

Quaschnig, V. (2013): Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hanser Verlag.

### **Empfohlene Literatur:**

Diekmann, B. & Rosenthal, E. (2013): Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, Springer Verlag.

Dickson, M.H. & Fanelli, M. [Hrsg.] (2005): Geothermal Energy, Earthscan Press.

Nicholson, K. (1993): Geothermal Fluids – Chemistry and Exploration Techniques, Springer Verlag.

Brown, D.W., Duchane, D.V., Heiken, G. & Hriscu, V.T. (2010): Mining the Earth's Heat: Hot Dry Rock Geothermal Energy, Springer Verlag.

Huenges, E. & Ledru, P. [Hrsg.] (2010): Geothermal Energy Systems: Exploration, Development and Utilization, Wiley VCH Press.

Bauer, M., Freeden, W., Jacobi, H. & Neu, Th. [Hrsg.] (2014): Handbuch Tiefe Geothermie: Prospektion, Exploration, Realisierung, Nutzung, Springer Spektrum Verlag.

Stober, I. & Bucher, K. (2014): Geothermie, Springer Spektrum Verlag.

Ochsner, K. (2009): Wärmepumpen in der Heizungstechnik, Müller Verlag.

Flade, F. & BWP [Hrsg.] (2003): Arbeitsordner Wärmepumpe (Ausgabe Sept. 2003), Verlagsgesellschaft Flade & Partner.

DIMPLEX (2015): Wärmepumpen für Heizen und Warmwasserbereitung, Projektierungs- und Installationshandbuch, Selbstverlag.

Verein Deutscher Ingenieure (2016): Richtlinie VDI 4640: Thermische Nutzung des Untergrundes - Bl. 1 Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte - bis Bl. 5 Thermal Response Test, Beuth Verlag/VDI.

Verein Deutscher Ingenieure (2016): Richtlinie VDI 4650 Bl. 1: Berechnung der Jahresarbeitszahl von Wärmepumpenanlagen - Elektrowärmepumpen zur Raumheizung und Trinkwassererwärmung, Beuth Verlag/VDI.

Pistohl, W., Rechenauer, Ch. & Scheuerer, B. (2016): Handbuch der Gebäudetechnik, - Planungsgrundlagen und Beispiele: Bd. 2: Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen, Bundesanzeiger (Verlag).

Ihle, C., Bader, R. & Golla, M. (2011): Tabellenbuch Sanitär, Heizung, Klima/Lüftung - Anlagentechnik SHK, Ausbildung und Praxis, Bildungsverlag EINS.

Gierga, M. (2014): EnEV Energie-Einsparverordnung (2014/16) - Leitfaden für Wohngebäude, Wienerberger Ziegelindustrie.

BMU & UBA (2012):, DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme in der Praxis - Ein Leitfaden für Unternehmen und Organisationen, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.



## Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM)

<b>Modul:</b> Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Asta Richter	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/0.0/0.0/2.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Oberflächentechnik/Vakuumtechnik; Mikro-/Nanotechnik		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b> praktische Durchführung am Leibnizinstitut IHP in Frankfurt/Oder in Form von Projektarbeit an ausgewählten Themen der aktuellen Forschung		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	22.0
Projektarbeit:	34.0
Prüfung:	4.0
Gesamt:	120

## Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM)

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse im Fachgebiet durch die Bearbeitung des Projektes</li> <li>• Reflexion der Beziehungen zwischen verwandten Teilfachgebieten und wissenschaftlich fundierte Beurteilung im Rahmen des Projektgebietes</li> </ul>	35%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung von Arbeiten an komplexen Messplätzen und Datenauswertung nach fundierter Einweisung durch die fachlichen Betreuer</li> <li>• Anwendung von Messdaten in gängigen Modellen</li> <li>• Fähigkeit zu Schlussfolgerungen für den Prozess</li> <li>• Fähigkeit zum Vorschlag begründeter Anpassungen von Standardmethoden</li> </ul>	45%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit zur gemeinsamen Bearbeitung einer Fragestellung</li> <li>• Vorstellung und Verteidigung der eigenen Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige Projektarbeit</li> <li>• Selbstständige Bestimmung des Zeitpunktes für die Einholung eines Expertenratschlags bei Problemen</li> </ul>	

Inhalt:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Themen aus der aktuellen angewandten Forschung aus dem Bereich der Halbleitertechnik, Mikrosystemtechnik und Oberflächenanalytik auf diesem Gebiet.</li> <li>2. Projektarbeiten an modernen mikroelektronischen Bauelementen mit Analyse der Materialeigenschaften</li> <li>3. Analytik mit Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie, Secondary Ion Mass Spectroscopy (SIMS), Raman Spektroskopie, Auger-Elektronen-Spektroskopie, Röntgenphotoelektronenspektroskopie, Röntgenbeugung und anderen Methoden.</li> </ol>

Prüfungsform:
Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM)

<b>Pflichtliteratur:</b>
ausgewählte Publikationen entsprechend der Projektarbeit, eventuell auch auf Englisch
<b>Empfohlene Literatur:</b>

## Juristische und wirtschaftliche Aspekte der Zukunftsenergien (WPM)

<b>Modul:</b> Juristische und wirtschaftliche Aspekte der Zukunftsenergien (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/1.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Physik III		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

## Juristische und wirtschaftliche Aspekte der Zukunftsenergien (WPM)

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Kenntnis der grundlegenden regenerativen u. fossilen Energiequellen; Erfassung der Auslegungsmöglichkeiten je nach Anwendungsfeld; Erarbeitung der Technik zur Gewinnung regenerativer Energie an ausgewählten repräsentativen Gebieten; Aktuelle Probleme in der praktischen Umsetzung u. Lösungsansätze werden aufgenommen</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösung von Aufgaben sowohl im Bereich der Herstellung als auch des Anlagenbetriebes, d.h. Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder regenerativer Energietechnik; Insbesondere Aspekte der Funktion u. des Betriebes können durch Laborversuche besser eingeschätzt werden</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Argumentative Vertretung von Lösungen u. Weiterentwicklung in Diskussionen; Bearbeitung sozialer u. ökologischer Aspekte; Weiterentwicklung des abgestimmten Arbeitens in kleinen Gruppen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Flexible u. gegebenenfalls modifizierte selbständige Anwendung der Möglichkeiten und Notwendigkeiten der Regenerativen Energietechnik auf aktuelle Problemstellungen</li> </ul>	

Inhalt:
<ol style="list-style-type: none"> <li>Block I: Einführung o Energie in Deutschland, Regenerative Energien (RES) und Energieeffizienz (RUE) o Energiewende, Atom- und Kohleausstieg, RES-Ausbau und Einsparung, Klimaziele o Maßnahmen zur Beschleunigung des RES-Ausbaus und der Sparziele</li> <li>Block II: Globale Erwärmung – Klimaschutzziele und internationale Vorgaben und Vereinbarungen o Klimaveränderung – Global Warming o Klimakonferenzen, Kyoto Protokoll, IPCC, NIR und Pariser Klimaabkommen o Rechtsvorgaben der EU und Klimaschutzziele der EU und auf nationaler Ebene</li> <li>Block III: Rechtliche Regelungen (I) – Grundlagen der Rechtslehre o Struktur und Aufgaben des Rechtswesens – Gesetze, Verordnungen, EU-Richtlinien o Europäisches Recht – Richtlinien und Verordnungen, Aktionspläne o Nationales Recht – Baurecht, Immissions- &amp; Naturschutz, Boden, Wasser &amp; Bergbau</li> <li>Block IV: Rechtliche Regelungen (II) – Regenerativer Strom &amp; Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) o Allgemeines – EnWG, Strommarktregulierung, Unbundling, Strombörse etc. o</li> </ol>

## Juristische und wirtschaftliche Aspekte der Zukunftsenergien (WPM)

- Regenerativer Strom – StromEG und EEG, Umlage, Merit Order o Kraft-Wärme-Kopplung – KWKG, Umlage, EEX, VV2+, StromStG, EnergieStG
5. Block V: Rechtliche Regelungen (III) – Energieeinsparung (EE) & Regenerative Wärme o Allgemeines – EnEG, EU Richtlinien EPBD o Energieeinsparung – WSVO, HeizanIVO, EnEV o Regenerative Wärme – EEWärmeG
  6. Block VI: Wirtschaftliche Aspekte (I) – Grundlagen der Betriebswirtschaft o Annuitäten- und Kapitalwertmethode – Invest, Nutzung, Zins, Annuität, Amortisation o Kosten & Preise, Energiegestehungskosten, Subvention, Umlage o Betreibermodelle, Energiespar- und Energieliefer-Contracting
  7. Block VII: Wirtschaftliche Aspekte (II) – Förderungen für Regenerativen Strom & KWK o Allgemeines – Umlagen, Vergütungen, Zuschüsse, Kredite o Regenerativer Strom – EEG-Umlage, EEG-Vergütung, KfW Kredite für RES o Kraft-Wärme-Kopplung – KWK-Umlage, KWK-Zulage, KfW Kredite, Mini-KWK
  8. Block VIII: Wirtschaftliche Aspekte (III) – Förderungen f. Energieeinsparung & Regenerative Wärme o Allgemeines – Zuschüsse, Kredite, Teilschuldenerlass, KfW, BAFA, MAP o Energieeinsparung – BAFA Vor-Ort-B, KfW Kredite Energieeffizient Bauen/Sanieren o Regenerative Wärme – Zuschuss MAP, BAFA Vor-Ort-B, KfW Kredite
  9. Block IX: Technisches Regelwerk, Regelungen und Ordnungen im Energie- und Baubereich o Normung & Normungsorganisationen – Grundlagen o Grundzüge der Planung, Planungsablauf, Ingenieurvertrag, HOAI, VOB (Teil A bis C) o Beispiele wichtiger technischer Regeln (DIN, VDE, VDI, EN, ISO, etc.)
  10. Block X: Projektskizzen, Planungs- und Genehmigungsverfahren, Wirtschaftlichkeitsanalysen o Grundlagen – Vorgehen, Informationsquellen, Hilfsmittel, Dokumentation o Projekt A „Windpark“ (3 WEA, 2 MWe) – Projekt B „PV-Dachanlage“ (EFH, 3 kWp) o Projekt C „WP“ (MFH, 11 EWS, 70 kWth) – Projekt D „BHKW“ (MFH, 5,5/12,5 kW[e]/kW[th])
  11. Block XI: Betreutes Praktikum mit vorlesungs-integrierten Übungen und Exkursionen o Praktikum und Projektübungen zu Regenerativen Energien und Energieeffizienz o Ökonomische und juristische Projekt-Analysen mit Simulationsprogrammen o Exkursion(en)
  12. Block XII: Rahmen- und Abschlussveranstaltung o Prüfungen o Filmbeiträge etc. o Abschluss

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Juristische und wirtschaftliche Aspekte der Zukunftsenergien (WPM)

### **Pflichtliteratur:**

Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A. (2014): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer Verlag.

Gierga, M. (2014): EnEV Energie-Einsparverordnung (2014/16) - Leitfaden für Wohngebäude, Wienerberger Ziegelindustrie.

### **Empfohlene Literatur:**

Muthorst, O. (2011): Grundlagen der Rechtswissenschaft: Methode, Begriff, System (Lernbücher Jura), Beck Verlag.

Werner, U. & Pastor, W. (2018): VOB - Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen. HOAI - Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, dtv Verlagsgesellschaft.

Olfert, K. & Rahn, H.-J. (2013): Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, NWB Verlag.

Quaschnig, V. (2013): Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hanser Verlag.

Gasch, R., Twele, J. (Hrsg.) (2011): Windkraftanlagen: Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, Vieweg+Teubner Verlag.

Hadamovsky, H. & Jonas, D. (2007): Solarstrom / Solarthermie, Vogel Verlag.

Ochsner, K. (2009): Wärmepumpen in der Heizungstechnik, Müller Verlag.

Huenges, E., Wolff, H. & Kaltschmitt, M. (2012): Energie aus Erdwärme, Spektrum Akademischer Verlag.

Giesecke, J., Heimerl, J. & Mosonyi, E. (2014): Wasserkraftanlagen: Planung, Bau und Betrieb, Springer+Vieweg Verlag.

Kaltschmitt, M. & Hartmann, H. (2009): Energie aus Biomasse: Grundlagen, Techniken und Verfahren, Springer Verlag.

Suttor, W. (2014): Blockheizkraftwerke, Solarpraxis.

Pistohl, W., Rechenauer, Ch. & Scheuerer, B. (2016): Handbuch der Gebäudetechnik, - Planungsgrundlagen und Beispiele: Bd. 1: Allgemeines, Sanitär, Elektro, Gas, Bundesanzeiger (Verlag).

Pistohl, W., Rechenauer, Ch. & Scheuerer, B. (2016): Handbuch der Gebäudetechnik, - Planungsgrundlagen und Beispiele: Bd. 2: Heizung, Lüftung, Beleuchtung, Energiesparen, Bundesanzeiger (Verlag).

BMU & UBA (2012): DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme in der Praxis - Ein Leitfaden für Unternehmen und Organisationen, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

DENA (2013): Energieberatung in Industrie und Gewerbe - der Schlüssel zum Kostensenken, Deutsche Energieagentur.

## Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)

<b>Modul:</b> Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/2.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

<b>Lernziele</b>	<b>Anteil</b>
<b>Fachkompetenzen</b>	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der aktuellen nutzbaren Haupttechnologien der Kernenergietechnik, der Abschätzungsmethoden zum Betriebsverhalten eines repräsentativen Reaktortyps sowie über Hilfs- bzw. Randprozesse</li> </ul>	40%



## Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)

<b>Fertigkeiten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung von Gesetzen und Methoden der Physik sowie des Ingenieurwesens zur Behandlung von Betriebsprinzipien bzw. Problemen der Kernenergietechnik; Einarbeitung in verschiedene auch speziellere Anwendungsfelder auf der Basis des vorhandenen allgemeinen Wissens des Gebietes</li> </ul>	40%
<b>Personale Kompetenzen</b>	
<b>Soziale Kompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösungsdarlegung und -weiterentwicklung in Diskussionen; Wahrnehmung von Problemen der Kern- und Atomphysik in ihren sozialen sowie ökologischen Auswirkungen</li> </ul>	20%
<b>Selbstständigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung der Grundmethoden der modernen Physik sowie des Ingenieurwesens auf Problemstellungen des Gebietes, flexibel und gegebenenfalls modifizierte selbständige Anwendung</li> </ul>	

### Inhalt:

1. Physikalische und technische Grundlagen Kernreaktionen, Wärmetransport
2. Reaktortypen
3. Kernbrennstoffe, Brennstoffkreislauf, Entsorgung
4. Anlagentechnik und Anlagenbetrieb
5. Sicherheit in der Kernenergetik
6. Aspekte des Rückbaus von Kernenergieanlagen

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)

<b>Pflichtliteratur:</b>
<b>Empfohlene Literatur:</b>
<p><b>Reuss, P.</b> (2008). <i>Neutron physics</i>. Les Ulis Cedex A, France: EDP Sciences.</p> <p><b>Magill, J. &amp; Galy, J.</b> (2005). <i>Radioactivity - radionuclides - radiation</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p><b>Hering, E. &amp; Martin, R. &amp; Stohrer, M.</b> (2007). <i>Physik für Ingenieure</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p><b>Michaelis, H.</b> (1995). <i>Handbuch Kernenergie</i>. Frankfurt am Main: VWEW.</p> <p><b>Ziegler, A.</b> (1985). <i>Kernkraftwerkstechnik [Lehrbuch der Reaktortechnik/3.]</i>. Berlin [u.a.]: Springer.</p> <p>G. Ackermann (Hrsg.), ‚Betrieb und Instandhaltung von Kernkraftwerken‘, Leipzig 1982</p> <p>Elmar Schrüfer (Hrsg.), <i>Strahlung und Strahlungsmesstechnik in Kernkraftwerken</i>, Berlin, 1974</p> <p>Aktuelle Publikationen des Informationskreises Kernenergie, des Bundesamtes für Strahlenschutz und des BMU</p>

## Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)

<b>Modul:</b> Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dr. rer. nat. Mandy Hofmann	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/0.0/1.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Kenntnisse in Physikalischen Technologien bzw. Mikrosystemtechnik und optischen Technologien, Grundkenntnisse der Lasertechnik und Plasmaphysik		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	28.0
Projektarbeit:	30.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

## Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
<p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse der Lasertechnik, Plasmatechnik u. Photonik sowie erweiterte Kenntnisse über die Anwendung von Laser- und Plasmatechnologien in der Fertigungstechnik sowie der Forschung und Entwicklung</li> <li>• Befähigung zur selbständigen Konzipierung von Anlagen, welche Laser und/oder plasmatechnologische Prozesse verwenden sowie zur Einschätzung, welche technologischen Ziele mit welchen laser- oder plasmabasierten Verfahren zu erreichen sind</li> <li>• Kompetenz für Planung, Realisierung und Überwachung derartiger Anlagen</li> </ul>	30%
<p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung, Durchführung u. Ergebnisbewertung plasma-technischer Prozesse</li> </ul>	30%
Personale Kompetenzen	
<p>Soziale Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzen - zur Mitwirkung in technologieorientiert arbeitenden Gruppen an der Entwicklung bzw. Umsetzung neuer Technologien - Beurteilung strategischer Entscheidungen von Forschungs-/ Entwicklungskonzepten</li> <li>• Kompetenzen - zur Übernahme der Leitung komplexer, neuartiger technologieorientierter Entwicklungsaufgaben - zur selbstständigen innovativen Anwendung von Verfahren u. Methoden der optischen Technologien u. der Lasertechnik im Bereich der verarbeitenden Industrie, der Informations- u. Kommunikationstechnik, der Medizintechnik, dem Handwerk sowie in Forschung und Entwicklung</li> <li>• Befähigung zur Nutzung von Vorteilen lasertechnischer und weiterer optischer Verfahren für typische technologische Prozesse wie Markieren, Strukturieren, Formgebung, Fügen und Trennen von Materialien sowie Messen und Kalibrieren</li> <li>• selbstständige innovative Umsetzung von Ansätzen zur Lösung von F&amp;E-Aufgaben durch den Einsatz von Lasern bzw. optischer Technologien</li> </ul>	40%
<p>Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiger Umgang mit komplexen Beschichtungs-, Plasmaätz- u. Laseranlagen</li> </ul>	

## Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)

### Inhalt:

1. Wechselwirkung Laserstrahl-Werkstoff, Energiebilanz, pyrolytische und photolytische Verfahren
2. Laserverfahren: Abtragen, Auftragen, Modifizieren, Trennen, Fügen
3. Laseranlagen: Strahlformung, Strahlführung, Charakterisierung, Laseroptiken
4. optische und thermische Werkstoffeigenschaften
5. Lithografie
6. kombinierte Laser- und Plasmaverfahren
7. Plasmaspritzen, reaktives Ionenätzen
8. Ozonisator, Sterilisator
9. Lichtquellen, Plasmaschalter
10. Anwendungen von Elektronen und Ionenstrahlen, Plasmatriebwerk

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

- H. Kohler, Lasertechnologie und Anwendungen, S 250, Vulkan-Verlag Essen 1993
- Berlin, A.** (2003). *Die Verfahren der Investitionsrechnung Kapitalwertmethode und Wirtschaftlichkeitsrechnung am Beispiel eines Immobilienobjektes in Berlin*. Wildau: TFH.
- S. S. Charschan, Lasers in Industry, Van Nostrand Reinhold Company, N. Y. 1972 [4] VDI Technologiezentrum, Physikalische Technologien, Materialbearbeitung mit Excimerlasern, Handbuchreihe : Laser in der Materialbearbeitung, Bd. 11, 1998
- E. N Sobol, Phase Transformations and Ablation in Laser-treated Solids; J. Wiley & Sons, N.Y. 1995
- Meschede, D.** (2006). *Gerthsen Physik*. Berlin [u.a.]: Springer.
- Bäuerle, D.** (2000). *Laser processing and chemistry*. Berlin [u.a.]: Springer.
- Ya.B. Zel'dovich, Yu.P. Raizer: Physics of Shock Waves and High-Temperature Hydrodynamic Phenomena (Academic, New York 1966)
- Reece Roth, J. Industrial Plasma Engineering, Institute of Physics Publishing, Techno House, Recliffe Way, Bristol BS1 6NX, UK
- Schiller, U, Heisig, S, Panzer, S, Electron beam technology, Wiley Interscience, N. Y. 1982
- Rutscher, A, Wissenspeicher Plasmatechnik, VEB Fachbuchverlag Leipzig 1983.
- Ryssel, H, Ruge, I, Ionenimplantation, Akademische Verlagsgesellschaft Geest&Portig K.G. Leipzig 1978
- S. Flügge, Herausg., Handbuch der Physik, Band XXII, Gasentladungen II Springer-Verlag, Berlin, 1956

## Optikdesign (WPM)

<b>Modul:</b> Optikdesign (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Dr. rer. nat. Mandy Hofmann	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 3.0/0.0/0.0/1.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2018-11-28
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Kenntnisse in Physikalischen Technologien bzw. Mikrosystemtechnik und optischen Technologien		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	30.0
Projektarbeit:	25.0
Prüfung:	5.0
Gesamt:	120

## Optikdesign (WPM)

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
<p>Kenntnisse/Wissen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse zur physikalischen Basis der Berechnung und Optimierung optischer Systeme</li> <li>• Vertieftes Verständnis über den Aufbau und die Wirkungsweise optischer Systeme</li> <li>• Kenntnisse über den Einfluss von Fertigungstoleranzen und -genauigkeiten auf die Abbildungsleistung optischer Komponenten und Systeme</li> </ul>	30%
<p>Fertigkeiten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigkeiten beim Einsatz optischer u. insbesondere lasertechnischer Verfahren</li> <li>• Fertigkeiten im Umgang mit moderner Software zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Optik u. Photonik</li> <li>• Fertigkeiten zum sicheren Einsatz und zur sicheren Bedienung der entwickelten Optiken in komplexen Anlagen zur Überzeugung potentielle Entwickler und Anwender von Spezialoptiken und Optikkomponenten</li> <li>• Fertigkeiten und Kenntnisse bei der Anwendung des optische Design-, Analyse- und Optimierungs-Programms ZEMAX.</li> <li>• Kompetenzen in einer fachspezifischen Projektbearbeitung im Optikdesign mit dem Ziel der Entwicklung von Fähigkeiten der Präsentation dieser Ergebnisse in deutscher oder englischer Sprache im Rahmen der Prüfung.</li> </ul>	30%



## Optikdesign (WPM)

Personale Kompetenzen	
<p><b>Soziale Kompetenz</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzen - zur Beurteilung in technologieorientiert arbeitenden Gruppen an der Entwicklung bzw. Umsetzung neuer Technologien mitzuwirken, strategische Entscheidungen von Forschungs-/ Entwicklungskonzepten - zur Leitung komplexer, neuartiger technologieorientierter Entwicklungsaufgaben - zur selbständigen und innovativen Anwendung von Verfahren u. Methoden der optischen Technologien u. der Lasertechnik im Bereich der verarbeitenden Industrie, der Informations- u. Kommunikationstechnik, der Medizintechnik, dem Handwerk sowie in Forschung u. Entwicklung</li> <li>• Vertiefung der Interaktionskompetenzen, Managementkompetenz und Teamarbeitskultur in der Arbeit in kleinen Projektteams</li> </ul>	40%
<p><b>Selbstständigkeit</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständiger Umgang mit modernsten Programmpaketen zur Berechnung optischer Systeme</li> <li>• Eigenständige Einarbeitung in Bildverarbeitungsrouitinen und für das Erstellen einer Softwarelösung für ein ausgewähltes Problem</li> <li>• Fähigkeit zum selbstständigen Durchrechnen und Bewerten optischer Systeme</li> <li>• Ingenieurtechnische Kompetenzen in der Entwicklung und Anwendung neuartiger Entwicklungsumgebungen und optischer Systeme durch Nutzung grundlegender Software</li> <li>• Selbstständigkeit zum Auffinden und Umsetzen innovativer Ansätze zur Lösung von F&amp;E-Aufgaben durch den Einsatz von Lasern bzw. optischer Technologien</li> </ul>	

Inhalt:
<p>1. Die Studierenden erlangen Wissen im Rahmen der Anwendung der in der Industrie gebräuchlichen Optiks simulationssoftware ZEMAX in den Fachgebieten: Strahldurchrechnung von optischen Systemen einschließlich der paraxialen Abbildung; Einführung in das Optikdesign, in die Bildfehleranalyse und in die Optimierung optischer Systeme; Bewertung optischer Systeme, Korrektur optischer Systeme, Zusammenhang der geometrisch optischen Bildfehler mit wellenoptischen Abbildungsfehlern; Optikkonstruktion und Toleranzrechnungen; Grundlegende physikalische wellenoptische Propagation</p>

## Optikdesign (WPM)

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

### Pflichtliteratur:

### Empfohlene Literatur:

**Geafer, W.** (2015). *Grundlagen der Optik für Konstruktion und Labor*. Heimsheim: Joy Edition.

**Velzel, C.** (2014). *A course in lens design*. Dordrecht [u.a.]: Springer.  
Einführung in das Softwarepaket ZEMAX, Zemax Corp., Philadelphia (2006)

**Litfin, G.** (2005). *Technische Optik in der Praxis*. Berlin [u.a.]: Springer.

**Fischer, R. & Tadic-Galeb, B.** (2000). *Optical system design*. New York [u.a.]: McGraw-Hill.

## Umwelt, Ressourcen und Energie (WPM)

<b>Modul:</b> Umwelt, Ressourcen und Energie (WPM)	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Lutz Giese	

<b>Semester:</b> 5	<b>Semester Teilzeit:</b> 11	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 4.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 2.0/2.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 4.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Wahlpflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	60.0
Vor- und Nachbereitung:	58.0
Projektarbeit:	0.0
Prüfung:	2.0
Gesamt:	120

## Umwelt, Ressourcen und Energie (WPM)

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegender Überblick über die Wechselwirkung des Systems Mensch/Umwelt/Stoffe/Energie/Emission mit den in der entwickelten Welt hierfür benötigten Stoff- und Energieströmen und ihren Folgen</li> <li>• Grundlagen der Umwelttechnik und eine Systematik der Schadstoffe und Schadstoffgruppen neben den heute erkannten Umweltproblematiken – insbesondere der Klimaveränderung – und der Geschichte der Umwelttheorie</li> <li>• Anwendungsbereite Kenntnis der Grundzüge der Umwelttechnologien in den Bereichen Stoffe inkl. Wasser, Kreislaufwirtschaft/Abfall, Emissionsvermeidung und/oder Kontaminationssanierung usw. mit den Schwerpunkten: Atmosphäre, SMOG und Klimaveränderung</li> <li>• Überblick über Methoden der Ökobilanzierung – vertiefend im Bereich Globale Erwärmung – bis zu GEMIS</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzerweiterung durch ein umfangreiches Praktikum und etwaige Exkursionen insbesondere zu den Themen Umwelttechnik und/oder Klimaschutz</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentative Vertretung von Lösungen und Weiterentwicklung in Diskussionen</li> <li>• Bearbeitung sozialer und ökologischer Aspekte</li> <li>• Weiterentwicklung des abgestimmten Arbeitens in kleinen Gruppen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexible und gegebenenfalls modifizierte selbständige Anwendung der Möglichkeiten und Notwendigkeiten im Bereich Umwelt, Ressourcen und Energie auf aktuelle Problemstellungen</li> </ul>	

### Inhalt:

1. Block I: Umwelt (I) – Grundeinführung o System Erde – Stoffe & Stoffkreisläufe, Energie & Energiehaushalt o Umwelt, Ressourcen, Emissionen und Sicherheit o Umweltproblematiken und Schutzgüter o Sicherung der Umweltqualität – EMS (dt.: UMS) ISO 14001 und EnMS ISO 50001
2. Block II: Umwelt (II) – Geschichtliche Entwicklung o Umwelt – Vom Altertum bis zur Industriellen Revolution o Nachhaltigkeit und Holzwirtschaft – Silvicultura Oeconomica und Waldedict o Club of Rome, Umweltbewegung, Brundtland-Kommission und

## Umwelt, Ressourcen und Energie (WPM)

### Agenda 21

3. Block III: Ressourcen (I) – Materielle Rohstoffe o Reserven und Ressourcen – Vorräte und Reichweiten o Mineralische und weitere materielle Rohstoffe o Aluminium und Beton – Rohstoffverarbeitung vs. Umwelt, Gesundheit und Energie
4. Block IV: Ressourcen (II) – Energie-Rohstoffe o Weltentwicklung – Bevölkerungswachstum & Standards vs. Energie & Emissionen o Fossile und nukleare Energie-Rohstoffe – Vergangenheit und Gegenwart o Regenerative Energien und Energieeffizienz – Gegenwart und Zukunft
5. Block V: Schadstoffgruppen – Atmosphärenschaadstoffe und sonstige Schadstoffe o Schadstoffgruppen und Schadstoffe o Die acht Haupt-Luftschadstoffe o Klimagasemissionen vs. (fossilem) Primärenergieaufwand
6. Block VI: Aktionsfelder im Umweltschutz o Umweltsphärenmodell o Atmosphäre – Troposphäre und Stratosphäre o Böden, Grundwasser, Oberflächengewässer, Ozeane
7. Block VII: Abfall, Wasser und Altlasten o Abfall & Abfallbehandlung – Vermeidung, Verwertung, Recycling, Entsorgung o Trinkwassergewinnung und Abwasserbehandlung o Erkundung und Sanierung von Belastungen (Altlasten, Alttablagerungen)
8. Block VIII: Atmosphäre (I) – SMOG, Saurer Regen, Waldsterben und Ozonloch o Städtische Luftbelastung – London- und LA-SMOG o Saurer Regen – Boden- und Grundwasserversauerung, Waldsterben o Ozonloch
9. Block IX: Atmosphäre (II) – Globale Erwärmung und Klimagase o Klimaproblematik – Entstehung der Theorie des Klimawandels o Klimagase Kohlendioxid, Methan und Lachgas – Quellen und Kreisläufe o Klimawandel – Stand heute und Perspektiven
10. Block X: Methoden der Ökobilanzierung o Ökologischer Rucksack (Footprint) – Vorkette, Nutzungsphase, Entsorgung o Emissionsberechnung – Äquivalente, Wirkfaktor, Aktivität, Emissionsfaktor o Rucksackberechnungen und Simulation mit GEMIS
11. Block XI: Betreutes Praktikum und (in die Vorlesung integrierte) Übungen o Verbrauchsmessungen, Datenauswertung und Emissionsberechnungen o Systemuntersuchungen, ökobilanzielle Berechnungen und Simulation mit GEMIS o Exkursion(en)
12. Block XII: Rahmen- und Abschlussveranstaltung o Prüfungen o Filmbeiträge etc. o Abschluss

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Umwelt, Ressourcen und Energie (WPM)

### **Pflichtliteratur:**

Bank, M. (2006): Basiswissen Umwelttechnik: Wasser, Luft, Abfall, Lärm und Umweltrecht, Vogel Verlag.

Schwister, K. (2009): Taschenbuch der Umwelttechnik, Carl Hanser Verlag.

Quaschnig, V. (2013): Erneuerbare Energien und Klimaschutz, Hanser Verlag.

### **Empfohlene Literatur:**

Roedel, W. & Wagner, Th. (2018): Physik unserer Umwelt: Die Atmosphäre, Springer Spektrum Verlag.

Boeker, E., van Grondelle, R., Ernst, R. & Kurre, K. (1997) [reprint 2012]: Physik und Umwelt, Vieweg+Teubner Verlag.

Monteith, J. & Unsworth, M. (2007): Principles of Environmental Physics, Academic Press.

Boeker, E. & van Grondelle, R. (2011): Environmental Physics: Sustainable Energy and Climate Change, Wiley Press.

Diekmann, B. & Rosenthal, E. (2013): Energie: Physikalische Grundlagen ihrer Erzeugung, Umwandlung und Nutzung, Springer Verlag.

Kaltschmitt, M., Streicher, S. & Wiese, A. (2014): Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte, Springer Verlag.

Suttor, W. (2014): Blockheizkraftwerke, Solarpraxis.

Gierga, M. (2014): EnEV Energie-Einsparverordnung (2014/16) - Leitfaden für Wohngebäude, Wienerberger Ziegelindustrie.

Teichert, V. (2016): Umweltmanagement nach ISO 14001:2015, WEKA MEDIA Verlag.

BMU & UBA (2012): DIN EN ISO 50001 - Energiemanagementsysteme in der Praxis - Ein Leitfaden für Unternehmen und Organisationen, Bundesministerium f. Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.

Scheer, H. (2010): Der energ-ethische Imperativ: 100% jetzt: Wie der vollständige Wechsel zu erneuerbaren Energien zu realisieren ist, Kunstmann Verlag.

## Bachelorarbeit und Prüfung

<b>Modul:</b> Bachelorarbeit und Prüfung	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle	

<b>Semester:</b> 6	<b>Semester Teilzeit:</b> 12	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 0.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 0.0/0.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 15.0
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Erfolgreiches 5-semesteriges Hochschulstudium Physikalische Technologien an der TH Wildau		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	0.0
Vor- und Nachbereitung:	224.0
Projektarbeit:	225.0
Prüfung:	1.0
<b>Gesamt:</b>	<b>450</b>

## Bachelorarbeit und Prüfung

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen	40%
Fertigkeiten	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachliche Kompetenz durch Austausch mit anderen Beschäftigten sowie Konsultation des Betreuers</li> <li>Präsentieren von Ergebnissen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenständiges Lösen und Bearbeiten ingenieurtechnischer Aufgaben</li> </ul>	

### Inhalt:

1. Anfertigung der Bachelorarbeit : Das Thema wird vom themenstellenden Betrieb in Absprache mit dem ersten Hochschulbetreuer ausgegeben und vom Prüfungsausschuss des Fachbereiches genehmigt. Die Bearbeitungszeit beträgt 12 Wochen. Während der Bearbeitungszeit hat der Student i. d. R. zwei Konsultationen mit dem Hochschullehrer durchzuführen. Die formalen Grundsätze für die Anfertigung der Arbeit sind auf den Web-Seiten der TH-Wildau veröffentlicht. Für die Arbeit wird durch die Gutachter eine Note vergeben. Für die Erstellung der Arbeit werden 12 ECTS Punkte vergeben.
2. Mündliche Prüfung : Nach Abgabe der Arbeit wird eine mündliche Prüfung durchgeführt. Die Prüfungszeit beträgt maximal eine Stunde. Diese teilt sich wie folgt auf : - Vortrag des Kandidaten über den Gegenstand und die Inhalte der Arbeit (Schwerpunkte und Ergebnisse). Dieser Vortrag findet mit moderner Medientechnik statt. Die Dauer des Vortrages ist auf max. 20 min festgelegt. - Unmittelbar danach findet eine Befragung durch die Gutachter statt. Diese Befragung lehnt sich an den Inhalt der Arbeit an, kann aber auch darüber hinausragende Themenkomplexe des Studiums berühren. - Fragen zu Inhalten der beiden vorgelagerten Praktikumsphasen (Betriebs- und Berufspraktikum) können Gegenstand der mündlichen Prüfung sein. - Der Vortrag und die Befragung werden durch die Gutachter ebenfalls mit einer Note bewertet. Für die Vorbereitung auf die Prüfung werden 3 ECTS Punkte vergeben.

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)



## Bachelorarbeit und Prüfung

<b>Pflichtliteratur:</b>
<b>Empfohlene Literatur:</b>

## Berufspraktikum

<b>Modul:</b> Berufspraktikum	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle	

<b>Semester:</b> 6	<b>Semester Teilzeit:</b> 12	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 0.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 0.0/0.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 7.5
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Absolvierung der Bachelorarbeit		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	0.0
Vor- und Nachbereitung:	0.0
Projektarbeit:	225.0
Prüfung:	0.0
<b>Gesamt:</b>	<b>225</b>

## Berufspraktikum

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellen eines Bezuges zwischen Hochschulstudium und Berufspraxis</li> <li>• Verbindung von anwendungsorientierten Kenntnissen, praktischen Erfahrungen mit dem auf der Basis des im Studium erworbenen theoretischen Wissens</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurpraktische Kompetenz</li> <li>• Bearbeitung konkreter Probleme im angestrebten beruflichen Umfeld unter Anleitung</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit mit festem Aufgabenbereich und klar definierten individuellen Aufgaben</li> <li>• Einordnen und Beurteilen der Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige Bearbeitung von abgegrenzten Aufgaben</li> </ul>	

Inhalt:
<p>1. Das Thema wird vom themenstellenden Betrieb in Absprache mit dem Hochschulbetreuer ausgegeben. Über das Berufspraktikum ist durch den Studenten ein Bericht anzufertigen. Es ist zweckmäßig in diesem Praktikum, die bisher erworbenen Erkenntnisse, die aus der Bearbeitung der Bachelorarbeit bis dato entstanden sind, anzuwenden und zu vervollständigen. Das Praktikum dauert 5 Wochen. Eine Benotung dieser Praktikumsphase findet nicht statt. Auf der Grundlage des Berichtes über das Praktikum erfolgt eine nichtdifferenzierte Bewertung, d. h. es wird das Prädikat „Bestanden“ bzw. „Nicht bestanden“ vergeben. Im Fall des „Nicht bestanden“ werden vom Hochschullehrer Art und Umfang der Nacharbeit festgelegt. Inhalt und Gegenstand des Berufspraktikums können Bestandteil von konkreten Fragestellungen in der mdl. Prüfung zur Bachelorarbeit sein</p>

Prüfungsform:
<p>Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)</p>

## Berufspraktikum

**Pflichtliteratur:**

**Empfohlene Literatur:**

## Betriebspraktikum

<b>Modul:</b> Betriebspraktikum	
<b>Studiengang:</b> Physikalische Technologien/ Energiesysteme	<b>Abschluss:</b> Bachelor of Engineering
<b>Modulverantwortliche/r:</b> Prof. Dr. rer. nat. Siegfried Rolle	

<b>Semester:</b> 6	<b>Semester Teilzeit:</b> 12	<b>Dauer:</b> 1
<b>SWS:</b> 0.0	<b>davon V/Ü/L/P:</b> 0.0/0.0/0.0/0.0	<b>CP nach ECTS:</b> 7.5
<b>Art der Lehrveranstaltung:</b> Pflicht	<b>Sprache:</b> Deutsch	<b>Stand vom:</b> 2019-09-17
<b>Pflicht Voraussetzungen:</b> Absolvierung des 5. Semesters des Bachelors Physikalische Technologien/ Energiesysteme		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b>		
<b>Pauschale Anrechnung von:</b>		
<b>Besondere Regelungen:</b>		

<b>Aufschlüsselung des Workload</b>	<b>Stunden:</b>
Präsenz:	0.0
Vor- und Nachbereitung:	0.0
Projektarbeit:	225.0
Prüfung:	0.0
<b>Gesamt:</b>	<b>225</b>

## Betriebspraktikum

Lernziele	Anteil
Fachkompetenzen	
Kenntnisse/Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herstellen eines Bezuges zwischen Hochschulstudium und Berufspraxis.</li> <li>• Verbindung anwendungsorientierter Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit dem auf der Basis des im Studium erworbenen theoretischen Wissen</li> </ul>	40%
Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurpraktische Kompetenz</li> <li>• Bearbeitung konkreter Probleme im angestrebten beruflichen Umfeld unter Anleitung</li> </ul>	40%
Personale Kompetenzen	
Soziale Kompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamarbeit mit festem Aufgabenbereich u. klar definierten individuellen Aufgaben, Gelegenheit zum Einordnen u. Beurteilen der Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen</li> </ul>	20%
Selbstständigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstständige Bearbeitung von abgegrenzten Aufgaben</li> </ul>	

### Inhalt:

1. Das Thema wird vom themenstellenden Betrieb in Absprache mit dem Hochschulbetreuer ausgegeben. Über das Betriebspraktikum ist durch den Studenten ein Bericht anzufertigen. Die Abgabe des Berichtes hat spätestens 6 Wochen nach Beendigung des Betriebspraktikums zu erfolgen. Zweckmäßig ist eine Themenstellung, die mit der sich anschließenden Bachelorarbeit weiter bearbeitet und zum Abschluss gebracht werden kann. Das setzt voraus, dass der themenstellende Betrieb auch gleichzeitig das Thema für die Bachelorarbeit vergibt bzw. der Studierende in diesem Betrieb weiter beschäftigt wird. Das Praktikum dauert 5 Wochen. Eine Benotung dieser Praktikumsphase findet nicht statt. Auf der Grundlage des Berichtes über das Praktikum erfolgt eine nichtdifferenzierte Bewertung, d. h. es wird das Prädikat „Bestanden“ bzw. „Nicht bestanden“ vergeben. Im Fall des „Nicht bestanden“ werden vom Hochschullehrer Art und Umfang der Nacharbeit festgelegt

### Prüfungsform:

Die konkreten Prüfungsmodalitäten entnehmen Sie bitte dem Prüfungsschema, welches vom Dozenten innerhalb der ersten beiden Vorlesungswochen bereit gestellt wird. (100%)

## Betriebspraktikum

**Pflichtliteratur:**

**Empfohlene Literatur:**