



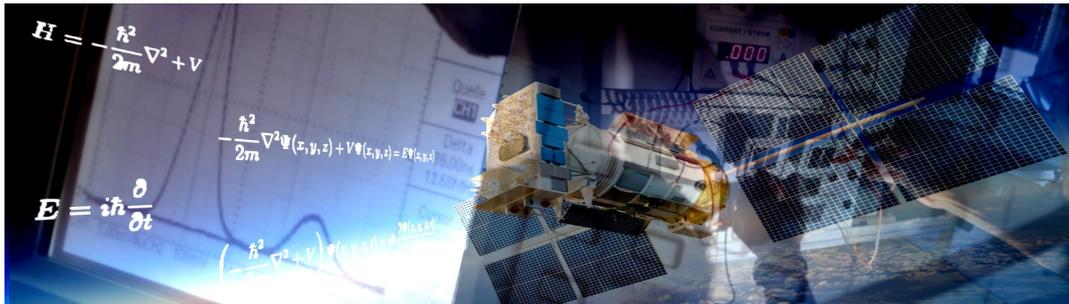
Technische  
Hochschule  
Wildau  
*Technical University  
of Applied Sciences*

## Studiengang

# "Physikalische Technologien/ Energiesysteme "

## Bachelor of Engineering

## Modulhandbuch



Stand vom September 2023

**Für das Studienjahr 2023/24**

<b>1. Semester</b>	<b>4</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	4
Chemische Grundlagen	4
Fertigungsverfahren	8
Informatik I	11
Konstruktionsgrundlagen	15
Mathematik I	18
Physikgrundlagen	21
Statik	24
Werkstofftechnik	27
<hr/>	
<b>2. Semester</b>	<b>30</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	30
Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik	30
Festigkeitslehre	33
Informatik II	36
Mathematik II	39
<hr/>	
<b>3. Semester</b>	<b>42</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	42
Mikroprozessortechnik	42
Oberflächentechnik und Vakuumtechnik	45
Physik	48
Regelungstechnik/ Sensorik	51
Regenerative Energietechnik	54
Statistik	58
Thermodynamik/ Wärmeübertragung	61
<hr/>	
<b>4. Semester</b>	<b>64</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	64
Automatisierungstechnik	64
Lasertechnik	67
<hr/>	

Mikro-/Nanotechnik	70
Qualitätsmanagement	73
Strömungslehre	76
Struktur der Materie	79
<hr/>	
<b>5. Semester</b>	<b>82</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	82
Betriebswirtschaft und Recht	82
Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie	85
Plasmatechnik	89
<hr/>	
<i>Wahlpflichtmodule</i>	92
LabView und Mikrocontroller (WPM)	92
Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)	95
Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM)	97
Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)	99
Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)	102
Optikdesign (WPM)	105
<hr/>	
<b>6. Semester</b>	<b>108</b>
<hr/>	
<i>Pflichtmodule</i>	108
Bachelorarbeit und Prüfung	108
Berufspraktikum	110
Betriebspraktikum	112
<hr/>	

## Chemische Grundlagen

Modulname <b>Chemische Grundlagen</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Christian Dreyer</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>2</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>keine Hochschulreife</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>30,0 Std.</b>	Selbststudium <b>28,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>60 Std.</b>

## Chemische Grundlagen

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Einführung in die Allgemeine und Physikalische Chemie
- grundlegenden Betrachtungs- und Denkweisen zum Verständnis physikalisch-chemischer Vorgänge
- Wiederholung und Vertiefung von Schulwissen

#### Fertigkeiten

- Selbstaneignung weiterer Themen der Chemie durch Literaturstudium, Kurse oder Vorträge

#### Soziale Kompetenz

- aktiv Einbringung in Lerngruppen
- mündliche wie schriftliche Kommunikation von Modulinhalt in angemessener chemischer Fachsprache
- Begründung und Diskussion von chemischen Aussagen, Reaktionen und Lösungswegen

#### Selbständigkeit

- Selbstständiges Setzen von Lernzielen
- Selbstständiges Planen und kontinuierlich Umsetzen ihres Lernprozesses
- Vergleich eigener Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen und ggf. Aktivierung notwendiger Lernschritte
- Aneignung von Fachwissen durch Literaturstudium

## 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 Komplexbildungsreaktionen
  - 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])

### 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).

## Chemische Grundlagen

### Literaturempfehlungen

- 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).
- Heinzl, 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

Modulname <b>Fertigungsverfahren</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Michael Müller</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>7</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>technische Ausbildung und Praktika (mechanische Fertigung, Zerspanner, Schlosser etc.) Hochschulreife, grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</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				
Präsenz <b>210,0 Std.</b>	Selbststudium <b>101,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>4,0 Std.</b>	Summe <b>315 Std.</b>

## Fertigungsverfahren

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Beherrschung der Unterteilung von Fertigungsverfahren nach DIN in den Hauptgruppen Urformen, Umformen, Trennen, Fügen, Beschichten und Stoffeigenschaften ändern
- Einordnung und Erklärung der wichtigsten Verfahren
- Vertiefung der Kenntnisse über Verfahren, Werkzeuge und Parameter der Fertigungstechnik
- Kenntnisse über herstellbare Formelemente und erreichbare Qualität
- Auswahl wirtschaftlicher Fertigungsverfahren und Arbeitswerte
- Grundkenntnisse über das fertigungsgerechte Gestalten

#### Fertigkeiten

- Bestimmung und Berechnung wichtiger Kenngrößen der Ur-, Umform-, Trenn- und Fügeverfahren
- Darstellung, Vergleich und Bewertung von Versuchen und von Abläufen bei weiteren Ur- und Umformverfahren durch Selbststudium sowie durch Arbeit in kleinen Gruppen
- Auswahl wirtschaftlicher Fertigungsverfahren und Arbeitswerte
- Festigung der theoretischen Kenntnisse durch selbstständige Laborübungen

#### Soziale Kompetenz

- Vorbereitung und Auswertung von Laborversuchen in Gruppenarbeit

#### Selbstständigkeit

- Selbststudium von Verfahrensabläufen
- Selbstständiges Lösen von Übungsaufgaben

### 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)

### Pflichtliteratur

- Skript und Laborunterlagen - Können über Moodle heruntergeladen werden

## Fertigungsverfahren

### Literaturempfehlungen

- 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

Modulname <b>Informatik I</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Roland Neumann</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Sicherer Umgang mit gängigen Computer-Betriebssystemen</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>45,0 Std.</b>	Selbststudium <b>42,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>16,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>105 Std.</b>

## Informatik I

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studentinnen und Studenten beschreiben, was Informatik beinhaltet, wie diese sich bis heute entwickelt hat und welche Rolle sie in der Wissenschaft und Wirtschaft einnimmt.
- Die Studentinnen und Studenten beschreiben technische Grundstrukturen und den Aufbau von eingebetteten Computersystemen.
- Die Studentinnen und Studenten erstellen Lösungen in verschiedenen Programmiersprachen anhand von Aufgabenstellungen.
- Die Studentinnen und Studenten vergleichen grundlegende Werkzeuge und Methoden der Programmierung und ordnen diese für den jeweiligen Anwendungsfall ein.

#### Fertigkeiten

- Die Studentinnen und Studenten rechnen mit verschiedenen Zahlensystemen und speziellen algebraischen Strukturen.
- Die Studentinnen und Studenten programmieren mit Interpreter-Sprachen und lösen definierte Aufgaben mithilfe von Schleifen, Fallunterscheidungen usw.
- Die Studentinnen und Studenten lösen einfache Probleme mit script-basierten grafischen Programmiersprachen.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studentinnen und Studenten lösen in Gruppenarbeit kooperativ Programmieraufgaben. Aufgrund der unterschiedlichen Kenntnisse und Fertigkeiten in den heterogenen Gruppen der Studentinnen und Studenten leiten sie sich gegenseitig an und unterstützen sich.

#### Selbständigkeit

- Die Studentinnen und Studenten implementieren eigenständig Programmierumgebungen und schreiben selbstständig Code. Sie überprüfen die Funktionsfähigkeit und leiten selbstständig Veränderungen ein. Dabei nutzen sie u. a. Fachliteratur oder suchen sich selbstständig Lernberatung bei dem Dozenten oder den Kommilitoninnen und Kommilitonen.

## Informatik I

### Inhalt

1. Definition des Begriffes Informatik und wissenschaftliche Einordnung
2. Geschichte der Computer, Rechenmaschinen und Programmiersprachen
3. Aktuelle Entwicklungen der Informatik
4. Ausblick (Insb. in den Fachgebieten der Robotik und KI)
5. Überblick: Verschiedene Arten von Programmiersprachen (Generationen, etc.)
6. Detaillierte Betrachtung der Programmiersprachen (Funktion, Anwendung, Vor- und Nachteile, Übersetzungsmethodik, etc.)
7. Einführung in die Zahlensysteme und deren Eigenschaften
8. Umrechnung und Verwendung der Zahlensysteme
9. Binäre Arithmetik
10. Boolesche Algebra
11. Rechnerarchitektur
12. Sprachenübergreifende Werkzeuge und Methoden der Programmierung
13. Labor: Programmieren mehrerer Interpreter-Sprachen (Matlab, Octave, Scilab, ...)
  - Variablen
  - Matrizen
  - Schleifen
  - Fallunterscheidungen
  - Funktionen
  - Scriptaufrufe
  - Operatoren
  - Ein- und Ausgabe
  - Dateienhandling
14. Labor: Programmieren mehrerer script-basierter grafischer Programmiersprachen (Simulink, XCOR, ...)
  - Datenfluss
  - Blöcke
  - Rückkopplung
  - Einbinden von Fremd-Codes
  - Echtzeitmanipulation des Programmes

### Pflichtliteratur

## Informatik I

### Literaturempfehlungen

- Balzert, H. (2005). *Lehrbuch Grundlagen der Informatik : Konzepte und Notationen in UML 2, Java 5, C++ und C#, Algorithmik und Software-Technik, Anwendungen ; mit CD-ROM und e-learning-Online-Kurs* (2. Aufl.). München [u.a.] : Elsevier, Spektrum Akad. Verl.
- Helmut Herold, Bruno Lurz, Jürgen Wohlrab, Grundlagen der Informatik: Praktisch – Technisch - Theoretisch, Pearson Studium, 2006, ISBN 978-3-8273-7216-1
- Thomas Friedman, *The World is Flat – A brief history of the twenty-first century*, Farrar, Strauss and Giroux, New York, 2005
- Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee, *Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, Norton & Company, 2014
- Jon Stokes, *Inside the Machine*, ars technical library, No Starch Press, San Francisco, 2007, ISBN 978-1-59327-104-6
- John L. Hennessy and David A. Patterson, *Computer Architecture – A Quantitative approach – Fifth Edition*, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2011, ISBN 978-0-12-370490-0
- Bosl , A. (2017). *Einführung in MATLAB/Simulink: Berechnung, Programmierung, Simulation*. München: Carl Hanser Verlag GmbH Co KG.

## Konstruktionsgrundlagen

Modulname <b>Konstruktionsgrundlagen</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Jens Berding</b>	
Stand vom <b>2023-08-02</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>7</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>1 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
	Semester <b>2</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>1 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>1 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
	Semester <b>2</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>1 / 0 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>150,0 Std.</b>	Selbststudium <b>57,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>3,0 Std.</b>	Summe <b>210 Std.</b>

## Konstruktionsgrundlagen

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studentinnen und Studenten nennen die Grundlagen zur Darstellung von Bauteilen. Sie beschreiben die verschiedenen Projektionsmethoden und gebe die grundlegenden Normen für die technische Darstellung wieder.
- Die Studentinnen und Studenten beschreiben, welche Schnittstellen zu angrenzenden Fachgebieten, insbesondere der Werkstofftechnik, Festigkeitslehre, Fertigungstechnik und Qualitätslehre bestehen.
- Die Studentinnen und Studenten stellen die Besonderheiten der Formgebung und Zeichnungsableitung von Bauteilen, die mit verschiedenen Verfahren gefertigt werden, heraus.
- Die Studentinnen und Studenten interpretieren die Normen zu Maß-, Form- und Lagetoleranzen hinsichtlich verschieden gefertigter Bauteile.
- Die Studentinnen und Studenten beschreiben den Einsatzzweck und die grundlegende Auslegung einfacher Maschinenelemente wie Stifte, Bolzen und Dichtungen.

#### Fertigkeiten

- Die Studentinnen und Studenten konstruieren einfache Bauteile, indem sie verschiedene Geometrien, Werkstoffe und Verfahren gegenüberstellen und auswählen.
- Die Studentinnen und Studenten erstellen technische Zeichnungen von Hand und wenden dabei die aktuellen Normen an.
- Die Studentinnen und Studenten setzen CAD-Software ein, um Bauteile und Baugruppen zu modellieren.
- Die Studentinnen und Studenten berechnen Blechzuschnitte und ermitteln Halbzeuge für Fertigteile.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studentinnen und Studenten stellen ihre Konstruktionen innerhalb der Laborübungen vor und diskutieren die gewählten technischen Lösungen.

#### Selbständigkeit

- Die Studentinnen und Studenten entwickeln selbstständig ihre Fähigkeiten zum Konstruieren weiter, indem aufeinander aufbauende Übungsaufgaben bearbeitet und bewertet werden.
- Die Studentinnen und Studenten reflektieren ihre Konstruktionen und den dahinterstehenden Konstruktionsprozess.

## 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

### Pflichtliteratur

- Script zur Vorlesung - Wird über Moodle bereitgestellt

### Literaturempfehlungen

- Gomeringer, R. (2019). *Tabellenbuch Metall* (48., neu bearbeitete und erweiterte Auflage). Haan-Gruiten : Verlag Europa-Lehrmittel.
- Hoischen, H, Fritz, A & Cornelsen-Verlag (Berlin). (2018). *Technisches Zeichnen : Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie : Lehr-, Übungs- und Nachschlagewerk für Schule, Fortbildung, Studium und Praxis, mit mehr als 100 Tabellen und weit über 1.000 Zeichnungen* (36., überarbeitete und erweiterte Auflage). Berlin : Cornelsen.
- Viebahn, U. (2017). *Technisches Freihandzeichnen : Lehr- und Übungsbuch* (9., überarbeitete Auflage). Berlin : Springer Vieweg.
- Wittel, H, Jannasch, D, Voßiek, J & Spura, C. (2017). *Maschinenelemente; [1]: Normung, Berechnung, Gestaltung* (23., überarbeitete und erweiterte Auflage). Wiesbaden : Springer Vieweg.
- Jordan, W & Schütte, W. (2020). *Form- und Lagetoleranzen : geometrische Produktspezifikationen (ISO GPS) in Studium und Praxis* (10., überarbeitete und erweiterte Auflage). München : Hanser.

## Mathematik I

Modulname <b>Mathematik I</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Dipl.-Physiker Rainer Gillert</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch, Englisch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>6</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 2 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife der KMK</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>90,0 Std.</b>	Selbststudium <b>76,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>10,0 Std.</b>	Prüfung <b>4,0 Std.</b>	Summe <b>180 Std.</b>

## Mathematik I

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Verständnis grundlegender Herangehensweisen an mathematische Probleme und Erklärung von Zusammenhängen;
- Definition von Zahlenbereichen;
- Wiedergabe von Grundkonzepten der linearen Algebra;
- Beschreibung und Unterscheidung verschiedene reell-wertige Funktionen mit ihren Eigenschaften;
- Kenntnis und Verständnis der wichtigsten Sätze und Anwendungen der Differenzial- und Integralrechnung;

#### Fertigkeiten

- Anwendung, Umsetzung/Übertragung und Lösung der o.g. Kenntnisse und mathematische Problemstellungen durch Auswahl und Kommentierung der geeignetsten Vorgehensweise aus verschiedenen Alternativen;
- Plausibilisierung der gefundenen Lösungen;
- Beherrschen von Rechenoperationen mit komplexen Zahlen und Vektoren;
- Lösung linearer Gleichungssysteme und Beschreibung der Struktur der Lösungen;
- Funktionsanalyse und Auswahl geeigneter Funktionen aus einem Pool zur Modellierung eines technischen oder naturwissenschaftlichen Zusammenhangs;
- Differenziation und Integration von Funktionen;
- Durchführung von Kurvendiskussionen und Lösen von Extremwertproblemen, insbesondere bei ingenieurtechnischen und naturwissenschaftlichen Fragestellungen;

#### Soziale Kompetenz

- aktives Einbringen in eine Lerngruppe
- Kommunikation der Modul Inhalte mündlich wie schriftlich in angemessener mathematischer Fachsprache, in Ansätzen auch auf Englisch;
- Begründung und Diskussion mathematischer Aussagen und Lösungswege;

#### Selbständigkeit

- Selbstständiges Setzen von Lernzielen;
- Planung und kontinuierliche Umsetzung des Lernprozesses;
- Vergleichen eigener Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen und ggf. aktive Einleitung notwendige Lernschritte;
- Aneignung von Fachwissen durch Literaturstudium;

## Mathematik I

### Inhalt

1. Aussagenlogik, Mengen und Mengenoperationen, Aufbau des Zahlensystems (von der Menge der natürlichen Zahlen zur Menge der reellen Zahlen)
2. Komplexe Zahlen (u.a. Darstellungsformen, Euler-Relation)
3. Lineare Algebra: Vektoren (Vektoralgebra, Skalarprodukt, Vektorprodukt), Lineare Gleichungssysteme mit 1-4 Unbekannten in 1 -4 Gleichungen
4. Reell-wertige Funktionen: Inverse Funktion, Asymptoten, Grenzwerte, Stetigkeit, Exponential- und Logarithmusfunktion, Trigonometrie (trigonometrische Funktionen, Sinus- und Kosinus-Satz, Additionstheoreme), Nullstellenbestimmung von Funktionen
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
6. Integralrechnung einer Variablen: Hauptsatz der Differenzial- und Integralrechnung, bestimmte und unbestimmte Integrale, uneigentliche Integrale, numerische Integration, Integrationsverfahren

### Pflichtliteratur

- Stewart, J. (2016). *Calculus* (Eighth edition, metric version). Belmont, Calif. : Thomson Brooks/Cole.

### Literaturempfehlungen

- (2014). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; 1* (14., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- (2015). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; 2* (14., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- Springer Fachmedien Wiesbaden. (2016). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; Band 3: Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung : mit 550 Abbildungen, zahlreichen Beispielen aus Naturwissenschaft und Technik sowie 295 Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen* (7., überarbeitete und erweiterte Auflage). Wiesbaden : Springer Vieweg.

## Physikgrundlagen

Modulname <b>Physikgrundlagen</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Martin Regehly</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
	Semester <b>2</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
	Semester <b>2</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<p>Besondere Regelungen</p> <p>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.</p>

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Physikgrundlagen

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Wissen über Grundlegende physikalische Begriffe und Gesetze sowie ihre jeweilige Modifikation in den verschiedenen Physikbereichen
- Praktische Fallbeispiele (Laborversuche) lassen die Wirkungsweise grundlegender physikalischer Gesetze erleben, der Theorie-Praxis-Zusammenhang wird zu anwendbarem Wissen

#### Fertigkeiten

- Erkennen einfacher physikalischer Sachverhalte u. der ihnen innewohnenden physikalischen Größen
- Beherrschen der Aufstellung, Lösung und Interpretation physikalischer Gleichungen sowie der Fehlererfassung und -behandlung
- Erfassen von experimentellen Bedingungen, Bedienung der Laborgeräte anhand von Versuchsanleitungen, Ablaufplanung, Protokollierung/Erfassung relevanter Daten, Protokollführung

#### Soziale Kompetenz

- Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/ Kommunikation auf Basis technischer Fakten, sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation, Teamarbeit

#### Selbständigkeit

- Fähigkeit zur Ablaufplanung und Organisation, systematischen Problembearbeitung mit zunehmend Komplexität und Entscheidungsfindung

### 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

### Pflichtliteratur

- Demtröder, W. Experimentalphysik. Bd. 1-4. Berlin [u.a.], Springer
- Schenk, u. (o.D.). *Physikalisches Praktikum*. Springer Spektrum.
- Walcher, W. (o.D.). *Praktikum der Physik*. Teubner Verlag.

## Physikgrundlagen

### Literaturempfehlungen

- 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 : mit 116 Tabellen ; [mit durchgerechneten Lösungen und neuem Layout]* (10., vollst. neu bearb. Aufl., [Jubiläumsausg.]). 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 : ein Lehrbuch zum Gebrauch neben Vorlesungen ; mit 25 Tabellen, 238 durchgerechneten Beispielen und 140 Aufgaben mit Lösungen* (13., verb. und erw. Aufl.). München [u.a.] : Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.

## Statik

Modulname <b>Statik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Norbert Miersch</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Technisch orientiertes Berufspraktikum Grundlegendes Anforderungsniveau der Bildungsstandards</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Statik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Basiswissen zur räumlichen Statik
- Basiswissen der technischen Reibungslehre und deren wichtigste Anwendungen

#### Fertigkeiten

- Fertigkeiten zur Lösung von Aufgaben zur räumlichen Statik
- Grundfertigkeiten wie: Freischneiden, Modellbildung, Anwendung der Gleichgewichtsbedingungen im ebenen Kräftesystem auf statisch bestimmte Körper und Körpersysteme
- Fähigkeit zum Formalen Denken und zur Abstraktion (Modellbildung, Methodenkompetenz) durch die Aufnahme des Lehrinhalts und der Anwendung der Lösungsmethodik in speziellen Übungen
- Lösung komplizierter Aufgabenstellungen durch Bildung von geeigneten Berechnungsmodellen und ingenieurwissenschaftliche Herangehensweise

#### Soziale Kompetenz

- Festigung des Wissens durch Arbeit in kleineren Studentengruppen auch während des Selbststudiums
- Arbeit in Tutorien

#### Selbständigkeit

- Lösung von Übungsaufgaben und Sonderaufgaben im Selbststudium
- Fähigkeit/Kompetenz zum kreativen Denken und Abstraktion
- Fähigkeit/Kompetenz zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme

### 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.

## Statik

### Pflichtliteratur

- Kabus, K. (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre : mit einer Beilage mit 42 Tabellen, 25 Diagrammen und zahlreichen Formeln* (7., aktualisierte Aufl.). München : Hanser.
- Kabus, K & Kretschmer, B. (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre - Aufgaben : mit 919 Aufgaben und 736 Bildern* (7., aktualisierte Aufl.). München : Hanser.
- (2010). *Technische Mechanik : Lehr- und Übungsbuch; 1: Statik* (19., überarb. Aufl.). München [u.a.] : 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.

### Literaturempfehlungen

## Werkstofftechnik

Modulname <b>Werkstofftechnik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Ute Geißler</b>	
Stand vom <b>2022-10-04</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>6</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
	Semester <b>2</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>1</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
	Semester <b>2</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Fachhochschulreife, Abitur, Facharbeiterausbildung, Praktikum Fachhochschulreife, Abitur,</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				
Präsenz <b>180,0 Std.</b>	Selbststudium <b>75,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>13,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>270 Std.</b>

## Werkstofftechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Grundlegender Begriffe und Verfahren der Werkstofftechnik mit Anwendung auf verschiedene konkrete Materialien/Materialsysteme
- Kenntnis der Gefüge-Eigenschaftskorrelation in Zusammenhang mit Fertigungsprozessen
- Aussagefähigkeit zur chemischen Zusammensetzung des Werkstoffes bzw. zu Werkstoffeigenschaften auf Grund von Werkstoffbezeichnungen
- Abschätzung von Eigenschaften auf Grund werkstofftechnischer Kenngrößen und Abwägung von Vor- und Nachteilen verschiedener Materialien für die jeweilige Anwendung
- Kenntnis verschiedener Werkstoffprüfverfahren sowie analytischer Verfahren und deren Vor- und Nachteile und wissen diese anzuwenden.
- Kenntnis verschiedener Wärmebehandlungsverfahren und Abwegen von Vor- und Nachteilen für die jeweilige Anwendung

#### Fertigkeiten

- Befähigung zur Ermittlung von Materialparameter zur Charakterisierung der Festigkeit- und Zähigkeitseigenschaften
- Erkennen einfacher Zusammenhänge von Struktur und Gefüge der Werkstoffe mit Korrelation zu Eigenschaften und Anwendungen in der Industrie
- Interpretation von Einsatzmöglichkeiten der Werkstoffe und von Schadensfällen
- Anwendung verschiedener Werkstoffprüfverfahren sowie analytischer Verfahren
- Fähigkeit zur Auswahl von Werkstoffprüfverfahren für die Erkennung bei möglicher Schadensfälle zur Aufklärung von Versagensmechanismen/Ausfallursachen
- Bedienung der Laborgeräte anhand von Versuchsanleitungen, Bewertung der Versuchsergebnisse, Interpretation und Auswertung der Messdaten, Protokollierung der Ergebnisse, Schlussfolgerungen für Anwendungen

#### Soziale Kompetenz

- Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/ Kommunikation auf Basis technischer Fakten, sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation, Teamarbeit

#### Selbständigkeit

- Fähigkeit zur Selbstorganisation, systematischen Problembearbeitung mit zunehmender Komplexität

## 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

### Pflichtliteratur

- Bargel, H. (2008). *Werkstoffkunde* (10., bearb. Aufl.). Berlin [u.a.] : Springer.
- Bergmann, W (2013). *Werkstofftechnik 1 und 2*

### Literaturempfehlungen

- Weißbach, W. (2007). *Werkstoffkunde : Strukturen, Eigenschaften, Prüfung ; mit 245 Tabellen* (16., überarb. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- Friedrich, W, Lipsmeier, A & Barthel, M. (2008). *Friedrich Tabellenbuch Metall- und Maschinentechnik : Technologie/Fachkunde/Fachtheorie ; Technische Mathematik/Fachrechnen ; Mathematische, physikalische und elektrotechnische Grundlagen ; Technisches Zeichnen/Technische Kommunikation ; Automatisierungstechnik ; Qualitätsmanagement ; Arbeits- und Umweltschutz* (168. Aufl.). Troisdorf : Bildungverl. Eins.

## Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik

Modulname <b>Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Björn Wendt</b>	
Stand vom <b>2022-09-30</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>6</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 1 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>4 / 1 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>90,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>180 Std.</b>

## Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Elementares Grundwissen
  - Rechenmethoden bei Gleichstrom- und Wechselstromkreisen;
  - Eigenschaften von passiven elektrischen Bauteilen;
  - Bedienung von Messmitteln im Labor (Multimeter, Oszilloskop, Funktionsgenerator)

#### Fertigkeiten

- Anwendungen des elementaren Grundwissens an einfachen Beispielen
  - Berechnungsmethoden bei Verstärkerschaltungen;
  - Entwurfsmethoden für Logikschaltungen;
  - Bedienung von Messmitteln im Labor (Multimeter, Oszilloskop, Funktionsgenerator)

#### Soziale Kompetenz

- Teamfähigkeit
- Fachliche Kommunikation
- Begründung von Lösungswegen und Aussagen

#### Selbständigkeit

- Setzen von Lernzielen
- Planung des Lernprozesses und kontinuierliche Umsetzung
- Nachbereitung der Vorlesungen
- Lösen von Übungsaufgaben
- Selbständige Durchführung von Experimenten und Bewertung der Ergebnisse
- Darstellung von selbst erarbeitetem Wissen in Form von Präsentationen

### Inhalt

1. Gleichstromkreis, Grundlagen
2. Ohmsche Verbraucher
3. Zeitabhängige Ströme und Spannungen
4. Wechselstromkreis, Grundlagen
5. Drehstrom
6. Elektrische Maschinen und Antriebe, Grundlagen
7. Schutzmaßnahmen
8. pn-Übergang, Diode, Transistor,
9. Grundlagen von Flip-Flops
10. Schützsaltungen
11. Grundsaltungen der Leistungselektronik

## Elektrotechnik/ Elektronik/ Antriebstechnik

### Pflichtliteratur

- Fischer, R & Linse, H. (2012). *Elektrotechnik für Maschinenbauer : mit Elektronik, elektrischer Messtechnik, elektrischen Antrieben und Steuerungstechnik ; mit .. Tabellen, 113 Beispielen und 68 Aufgaben mit Lösungen* (14., überarb. und aktualisierte Aufl.). Wiesbaden : Springer Vieweg.

### Literaturempfehlungen

- Hagmann, G. (2013). *Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik : mit Lösungen und ausführlichen Lösungswegen ; die bewährte Hilfe für Studierende der Elektrotechnik und anderer technischer Studiengänge ab dem 1. Semester* (16., durchges. und korr. Aufl.). Wiebelsheim : AULA-Verl.
- Fischer, R & Linse, H. (2012). *Elektrotechnik für Maschinenbauer : mit Elektronik, elektrischer Messtechnik, elektrischen Antrieben und Steuerungstechnik ; mit .. Tabellen, 113 Beispielen und 68 Aufgaben mit Lösungen* (14., überarb. und aktualisierte Aufl.). 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 : eine Einführung für angehende Wissenschaftler*. München [u.a.] : Oldenbourg.
- Heinemann, R. (2001). PSPICE. München [u.a.]: Hanser.
- Urbanski, K. & Woitowitz, R. (2000). Digitaltechnik. Berlin [u.a.]: Springer.

## Festigkeitslehre

Modulname <b>Festigkeitslehre</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Norbert Miersch</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Statik, Werkstofftechnik I, Mathematik I, Physik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Festigkeitslehre

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Erkennen von Belastungen und Beanspruchungen und die sichere Anwendung der Grundlagen zur Dimensionierung von Bauteilen anhand konkreter technischer Beispiele des Maschinenbaus
- Anwendung von Festigkeits- und Formänderungsberechnungen
- Basiswissen zu Stabilitätsproblemen bei langen schlanken Bauteilen bei Druckbeanspruchung

#### Fertigkeiten

- Fertigkeiten zur Lösung von Aufgaben in Übungen
- Fähigkeit zum formalen Denken und zur Abstraktion (Modellbildung, Methodenkompetenz) durch Aufnahme des Lehrstoffes und Anwendung der Lösungsmethodik in speziellen Übungen

#### Soziale Kompetenz

- Festigung des Wissens durch Arbeit in kleineren Studentengruppen
- Gruppenarbeit während des Selbststudiums
- Arbeit in Tutorien

#### Selbstständigkeit

- Lösung von Übungsaufgaben und Sonderaufgaben im Selbststudium
- Ingenieurwissenschaftliche Lösung komplizierter Aufgabenstellungen durch Bildung von Berechnungsmodellen
- Fähigkeit zum kreativen Denken und Abstraktion
- Fähigkeit zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme

## 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.

### Pflichtliteratur

- Altenbach, H. (2014). *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre*. Springer Vieweg.
- Assmann, B & Selke, P. (2009). *Aufgaben zur Festigkeitslehre* (13., überarb. Aufl.). 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 & Kretschmer, B. (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre - Aufgaben : mit 919 Aufgaben und 736 Bildern* (7., aktualisierte Aufl.). München : Hanser.
- Kabus, K. (2013). *Mechanik und Festigkeitslehre : mit einer Beilage mit 42 Tabellen, 25 Diagrammen und zahlreichen Formeln* (7., aktualisierte Aufl.). München : Hanser.

### Literaturempfehlungen

## Informatik II

Modulname <b>Informatik II</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Roland Neumann</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Informatik I</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>30,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>30,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Informatik II

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studentinnen und Studenten geben wichtige Bestandteile von Software zur Systemmodellierung am Beispiel von MATLAB/Simulink wieder. Sie erläutern Schleifen, Funktionen, Embedded Code, Mat-Files und Plots.
- Die Studentinnen und Studenten beschreiben anhand vom Labview die softwaregestützte Datenerfassung- und verarbeitung für Mess- und Automatisierungsaufgaben. Sie beschreiben den Aufbau und die Funktionsweise des grafischen Programmiersystems.

#### Fertigkeiten

- Die Studentinnen und Studenten erstellen einfache Programme zur Modellbildung und zu Regelkreisentwürfen mit der Software MATLAB/Simulink.
- Die Studentinnen und Studenten erstellen einfache grafische Oberflächen mittels dem "Front Panel" und Programmstrukturen mittels "Virtueller Instrumente" mit der Software Labview.

#### Soziale Kompetenz

- Die Studentinnen und Studenten lösen in Gruppenarbeit kooperativ Programmieraufgaben. Aufgrund der unterschiedlichen Kenntnisse und Fertigkeiten in den heterogenen Gruppen der Studentinnen und Studenten leiten sie sich gegenseitig an und unterstützen sich.

#### Selbständigkeit

- Die Studentinnen und Studenten implementieren eigenständig Programmierumgebungen und schreiben selbstständig Code. Sie überprüfen die Funktionsfähigkeit und leiten selbstständig Veränderungen ein. Dabei nutzen sie u. a. Fachliteratur oder suchen sich selbstständig Lernberatung bei dem Dozenten oder den Kommilitoninnen und Kommilitonen.

### Inhalt

#### 1. Vorlesung

- 1.1 Simulink: Funktionsweise von Schleifen, Funktionen, Embedded Code, Mat-Files, Plots
- 1.2 Labview: Aufbau und Funktionsweise, Integration von Subversion in Labview, Änderungsverfolgung, Branches und Merging in SVN

#### 2. Labor

- 2.1 Simulink: Vertiefung der Fähigkeiten in Simulink: Schleifen, Fallunterscheidungen, Funktionen, Mat-Files, Operatoren, Ein- und Ausgabe, Embedded Code
- 2.2 Übungsprogramm Folgeregler
- 2.3 Labview: Datenfluss, Blöcke, Frontpanel, VIs, Rückkopplung, Echtzeitmanipulation des Programmes
- 2.4 Integration von Tortoise SVN in Labview
- 2.5 Übungsprogramm Spiel nach Wahl

### Pflichtliteratur

## Informatik II

### Literaturempfehlungen

- Mütterlein, B. (2009). *Handbuch für die Programmierung mit LabVIEW : [mit Studentenversion LabVIEW 8.6]* (2. Auflage). Heidelberg : Spektrum Akademischer Verlag.

## Mathematik II

Modulname <b>Mathematik II</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Dipl.-Physiker Rainer Gillert</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>2</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
<p>Besondere Regelungen</p> <p>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>

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Mathematik II

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Erlernen weiterführender Konzepte und Verfahren, insbesondere die Arbeit mit multivariaten Funktionen;
- Erkennen der Struktur der Lösungen linearer Gleichungssysteme und des Zusammenhangs mit der linearen Unabhängigkeit von Vektoren;
- Unterscheidung der Lösung einer Differenzialgleichung von der Lösung eines zu einer Differenzialgleichung gehörenden Anfangswertproblems;
- Erläuterung verschiedener analytischer Rechenmethoden und Erlangen der Erkenntnis, dass praktische Probleme selten exakt lösbar sind;

#### Fertigkeiten

- Lösen linearer Gleichungssysteme mit dem Gauß-Algorithmus, Berechnung von Schnitten, Abständen und Winkeln von bzw. zwischen Ebenen und Geraden, Nachweisen der linearen Unabhängigkeit bzw. der linearen Abhängigkeit von Vektoren;
- Lösen von Anfangswertproblemen für elementare Typen von Differenzialgleichungen, Umsetzen von Annahmen über die zeitliche Änderung von Funktionen in Differenzialgleichungen;
- Veranschaulichen von Funktionen mit zwei Veränderlichen durch Konturlinien und Interpretation dieser Konturlinien, Berechnung der Gradienten und der Extremwerte von Funktionen mit mehreren Veränderlichen;
- Berechnung von Integralen mit Funktionen zweier Veränderlicher über rechteckige Gebiete

#### Soziale Kompetenz

- Diskussion mathematischer Methoden im Kontext der Anwendung auf reale Probleme aus Natur und Technik, Lösungserarbeitung in Kleingruppen zu ausgewählten Problemen, Präsentation dieser Lösungen und Ergebnisdarstellung ihrer Arbeit zur Diskussion;

#### Selbständigkeit

- Selbstständiges Setzen von Lernzielen und Erreichen dieser durch Planung und kontinuierliche Umsetzung des Lernprozesses; Selbstverantwortlicher Vergleich eigener Kenntnisse und Fertigkeiten mit den gesetzten Lernzielen um ggf. notwendige Lernschritte einzuleiten, z. B. durch Literaturstudium;

## Mathematik II

### Inhalt

1. Lineare Algebra: Matrizen, Determinanten, inverse Matrix, Gauß-Algorithmus, Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Geraden und Ebenen in zwei und drei Dimensionen (Unterräume)
2. Gewöhnliche Differentialgleichungen: Richtungsfeld, Euler-Polygonzugverfahren, Trennen der Variablen, lineare Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung, Exponentialansatz. Aufstellen von Differentialgleichungen für Probleme aus Natur und Technik
3. Differentialrechnung mehrerer Variablen: Stetigkeit, Konturlinien, partielle Ableitungen, Tangentialebene als lineare Näherung, Gradient, totales Differential, Fehlerfortpflanzung, Extremwerte
4. Beispiele zur Integralrechnung mehrerer Variablen

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Stewart, J. (2016). *Calculus* (Eighth edition, metric version). Belmont, Calif. : Thomson Brooks/Cole.
- (2014). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; 1* (14., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- (2015). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; 2* (14., überarb. und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.
- Springer Fachmedien Wiesbaden. (2016). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler : ein Lehr- und Arbeitsbuch für das Grundstudium; Band 3: Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung : mit 550 Abbildungen, zahlreichen Beispielen aus Naturwissenschaft und Technik sowie 295 Übungsaufgaben mit ausführlichen Lösungen* (7., überarbeitete und erweiterte Auflage). Wiesbaden : Springer Vieweg.
- Papula, L. (2015). *Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele*. Springer Vieweg.

## Mikroprozessortechnik

Modulname <b>Mikroprozessortechnik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Thomas Goldmann</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>7</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Mikroprozessortechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Verständnis der grundlegenden Funktion von elektronischen Rechnern auf Grundlage der binären Logik und der digitalen Elektronik
- Kenntnis der Funktion der wesentlichen Komponenten eines Mikrorechners

#### Fertigkeiten

- Programmierung von Mikrocontrollern
- Simulation einzelner Komponenten und Prozesse eines Mikrorechners (z. B. Speicheradressierung und Schreib-/Lesezugriff) mit digitaler Simulationssoftware.

#### Soziale Kompetenz

- Verantwortungsbewusstsein und Teamgeist (Laborgruppen)

#### Selbständigkeit

- Selbständige Nachbereitung der Vorlesung und Vorbereitung der Übungen
- Selbständigkeit bei der Projektarbeit

### Inhalt

1. Binärsystem: Boolesche Algebra, Binärzahlenformate und Rechnen mit Binärzahlen ,
2. Logikschaltungen: Realisierung logischer und algebraischer Operationen mit Logikgattern. Torschaltungen, Multiplexverfahren, Schaltkreisfamilien,
3. Speicher: Speichertypen (ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash-EEPROM, statischer und dynamischer RAM,) Adressierung und Schreib-Lesezyklus,
4. Ein-/Ausgabebausteine: Uni- und bidirektionale E-/A-Bausteine, Controller, Serielle Schnittstellen (RS232 und USB),
5. Systembus und Adressverwaltung: Busstruktur, Bustreiber, Adressverwaltung
6. Arithmetische und logische Schaltungen: Halbadder, Volladder, universeller Logikbaustein, ALU,
7. Einfache Mikroprozessoren: Maschinencode, Befehlsstruktur, Komponenten des Mikroprozessors(Registersatz, Befehlsspeicher, ALU),
8. Mikrocontroller-Programmierung.

### Pflichtliteratur

- Vorlesungsskripte

## Mikroprozessortechnik

### Literaturempfehlungen

- Wüst, K. (2009). *Mikroprozessortechnik : Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern ; mit 44 Tabellen* (3., aktualisierte und erw. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg + Teubner.
- Kühnel, Claus: Programmieren der AVR RISC Mikrocontroller mit BASCOM-AVR, 2. Aufl. 2004 Skript Verlag Kühnel, CH-8852 Altendorf;
- Jürgen Walther; Mikrocomputertechnik mit der 8051-Controller-Familie, m. CD-ROM; Springer-Verlag Berlin

## Oberflächentechnik und Vakuumtechnik

Modulname <b>Oberflächentechnik und Vakuumtechnik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Carolin Schmitz-Antoniak</b>	
Stand vom <b>2023-08-24</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>6</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 1 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>7</b>	SWS <b>6</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 1 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>90,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>28,0 Std.</b>	Prüfung <b>4,0 Std.</b>	Summe <b>180 Std.</b>

## Oberflächentechnik und Vakuumtechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Verständnis der physikalisch-technischen Grundlagen verschiedener Abscheidetechniken, deren Anwendungsbereiche sowie Konzepte der praktischen Umsetzung
- Anwendungsbereites Wissen zu Grundlagen und Einsatzbereichen verschiedener Methoden zur Oberflächencharakterisierung sowie Beherrschung wissenschaftlicher Notationen zur Beschreibung von Oberflächensymmetrien
- Beherrschung der grundlegenden Modelle zur Beschreibung von Vakuum sowie Verständnis und Anwendung praxisrelevanter Grundlagen der Vakuumtechnik
- Aktive Nutzung spezifischer Berechnungsmethoden und Erkennen von Zusammenhängen zwischen Modellaussagen und praktischen Erscheinungen

#### Fertigkeiten

- Selbstständige Bedienung von Laborgeräten anhand von Versuchsanleitungen
- Protokollierung von Versuchen, detaillierte Messdatenaufnahme, Analyse und kritische Bewertung von Versuchsergebnissen
- Anwendung einfacher Modelle und Durchführung von Berechnungen und Abschätzungen
- Überprüfung und Vertiefung der Modellbetrachtungen durch Laborversuche
- Erarbeitung instrumentaler und systemischer Fertigkeiten im Bereich der Oberflächentechnik (Bewertung verschiedener Abscheidetechniken und Beurteilung von Schichteigenschaften)

#### Soziale Kompetenz

- Teamarbeit (gemeinsame Bearbeitung von Fragestellungen, Vorstellung und Verteidigung vor der Seminaröffentlichkeit)
- Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/ Kommunikation auf Basis technischer Fakten
- Sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation, argumentative Vertretung von Lösungen und Weiterentwicklung in Diskussionen

#### Selbstständigkeit

- Fähigkeit zur Selbstorganisation, systematischen Problembearbeitung mit zunehmender Komplexität
- Selbständige Aufgabenbearbeitung mit Lösungsansätzen aus dem Fachgebiet und flexible Reaktion auf Probleme

## Oberflächentechnik und Vakuumtechnik

### Inhalt

#### 1. Vakuumtechnik

- 1.1 Geschichte, Anwendungen und Aufgaben der Vakuumtechnik
- 1.2 Vakuumerzeugung und -messung: Funktionsprinzip und Anwendungsbereiche verschiedener Vakuumpumpen (Verdrängervakuumpumpen, kinetische Vakuumpumpen, gasbindende Vakuumpumpen) und Druckmessröhren sowie Klassifikation und Auffinden von Lecks
- 1.3 Bauelemente und Verbindungen für verschiedene vakuumtechnische Anforderungen von Grobvakuum bis Ultrahochvakuum

#### 2. Oberflächentechnik

- 2.1 Verfahren zur Erzeugung dünner Schichten: Verschiedene Methoden der physikalischen und chemischen Gasphasenabscheidung (PVD, CVD)
- 2.2 Beschreibung von Oberflächen: Orientierung (Millersche Indizes), Relaxation, Rekonstruktion, Überstrukturen (Wood-Notation)
- 2.3 Moderne Methoden der Oberflächenanalytik und Charakterisierung dünner Schichten: Beugung niederenergetischer Elektronen (LEED), Augerelektronen-Spektroskopie (AES), Photoelektronenspektroskopie (UPS, XPS, ARPES), Rasterkraftmikroskopie, Profilometrie
- 2.4 Beispiele für technische Anwendungen

#### 3. Praktikum

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Pupp, W & Hartmann, H. (1991). *Vakuumtechnik : Grundlagen und Anwendungen ; mit zahlreichen Beispielen und Tabellen*. München [u.a.] : Hanser.
- Mertz, K. (2001). *Praxishandbuch moderne Beschichtungen : Advanced surface coatings*. München [u.a.] : Hanser.

## Physik

Modulname <b>Physik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Dr. rer. nat. Mandy Hofmann</b>	
Stand vom <b>2023-09-04</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Physikgrundlagen</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Physik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Anwendung grundlegender Modelle der klassischen Physik, Erkennen u. aktive Nutzung von Zusammenhängen zwischen den Physikgebieten, dazu gehören die jeweiligen spezifischen Berechnungsmethoden

#### Fertigkeiten

- Übertragen der Modelle auf neue Erscheinungen zwecks Erklärung, Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder u. Begründung der Schritte, Vertiefung dieser Aspekte auch mit Laborversuchen

#### Soziale Kompetenz

- Lösungsdarlegung u. -weiterentwicklung in Diskussionen, abgestimmtes Arbeiten in kleinen Gruppen wird in Laborarbeiten weiterentwickelt

#### Selbständigkeit

- Selbständige Anwendung der Grundmethoden der klassischen Physik auf Problemstellungen, flexibel, gegebenenfalls modifizierend

### Inhalt

1. Mechanik: Gravitationsfeld, Potenzialbegriff, Feldberechnung, Raketengleichung, Impuls, Schwerpunkt, Erhaltungssätze
2. Schwingungen: gedämpfte, erzwungene, gekoppelte; Überlagerung
3. Wellen: Wellentypen, Polarisation, stehende Wellen, Überlagerung, Modell lineare Kette
4. Geometrische Optik: Abbildungsfehler, Fotometrie, Strahlungsmessung, opt. Instrumente
5. Wellenoptik: Interferenz, Polarisation, Phasen- u. Gruppengeschwindigkeit (Dispersion)
6. Praktikum

### Pflichtliteratur

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

## Physik

### Literaturempfehlungen

- 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. & Sahm, J. (2001). Das neue physikalische Grundpraktikum. Berlin [u.a.]: Springer.
- Müller, P. (1996). *Übungsbuch Physik : mit .. 298 Kontrollfragen mit Antworten, 88 durchgerechneten Beispielen sowie 479 Aufgaben mit Lösungsformeln und Ergebnissen* (8., neubearb. Aufl.). München [u.a.] : Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.
- (2001). *Physik in Aufgaben und Lösungen : 477 durchgerechnete Lösungen zu den Aufgaben aus Physik - Verstehen durch Üben; 1: Mechanik - Schwingungen und Wellen* (4. Aufl.). Leipzig : Fachbuchverl.
- (2002). *Physik in Aufgaben und Lösungen : 477 durchgerechnete Lösungen zu den Aufgaben aus Physik - Verstehen durch Üben; 2: Wärmelehre, Elektrizität und Magnetismus, Optik, Struktur der Materie* (3. Aufl.). Leipzig : Fachbuchverl.

## Regelungstechnik/ Sensorik

Modulname <b>Regelungstechnik/ Sensorik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Björn Wendt</b>	
Stand vom <b>2022-09-30</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>1 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>3</b>	V / Ü / L / P / S <b>1 / 2 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Matlab-Grundlagenkenntnisse, 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>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>45,0 Std.</b>	Selbststudium <b>57,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>3,0 Std.</b>	Summe <b>105 Std.</b>

## Regelungstechnik/ Sensorik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Die Studentinnen und Studenten erläutern die Grundbegriffe und Prinzipien der Regelungstechnik/Sensorik (Regelkreise, Stabilität, Sensoren).
- Die Studentinnen und Studenten beschreiben die wichtigsten Regler.
- Die Studentinnen und Studenten beschreiben die Regelungsmethoden der Robotik.

#### Fertigkeiten

- Die Studentinnen und Studenten berechnen Regelkreisglieder. Sie simulieren Regelkreise mit entsprechender Software und programmieren Übertragungsfunktionen.
- Die Studentinnen und Studenten steuern virtuelle Roboter über geregelte Programmstrukturen.

#### Soziale Kompetenz

- Im Team kommunizieren die Studentinnen und Studenten die Inhalte des Moduls und begründen fachlich Lösungswege und Aussagen. Sie stellen untereinander ihr selbst erarbeitetes Wissen in Form von Präsentationen dar.

#### Selbständigkeit

- Die Studentinnen und Studenten setzen sich Lernziele und planen den Lehrprozess kontinuierlich und setzen diesen um. Die Nachbereitung der Vorlesungen und das Rechnen von Übungsaufgaben sind dabei wesentlich. Sie führen selbständig Versuche zur Schaltungen durch und bewerten die Ergebnisse.

### Inhalt

1. Steuerung und Regelung - Methodenvergleich, Wirkungsabläufe
2. Regelkreisglieder - Typen, statisches und dynamisches Verhalten
3. Regelstrecken - Typen, dynamisches Verhalten
4. Regler - Typen, statisches und dynamisches Verhalten, Entwurf
5. Aktoren - passiv und aktiv
6. Sensoren - Sensor und Siganlgeber
7. Übungen – Coppelia/Matlab - Programmierung von Robotern
8. HIL - Hardware in the loop Methodik
9. Simulation - virtual reality

### Pflichtliteratur

## Regelungstechnik/ Sensorik

### Literaturempfehlungen

- Föllinger: Regelungstechnik, Einführung in die Methoden und ihre Anwendung, Hüthig-Verlag, 12. Auflage, 2016
- Unbehauen: Regelungstechnik 1, 2, Vieweg Verlag, 15. Auflage, 2008
- Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harri Deutsch, 11. Auflage, 2019
- J. Lunze: Regelungstechnik 1, Springer-Verlag, 11. Auflage, 2016

## Regenerative Energietechnik

Modulname <b>Regenerative Energietechnik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>NN &amp; Dr. Carolin Ulbrich</b>	
Stand vom <b>2023-09-21</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>8</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Physik III</b>
Besondere Regelungen <b>Das Modul kann gegebenenfalls von 2 Lehrpersonen durchgeführt werden.</b>

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>240,0 Std.</b>	Selbststudium <b>118,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>360 Std.</b>

## Regenerative Energietechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Kenntnis der grundlegenden regenerativen u. fossilen Energiequellen
- Erfassung der Auslegungsmöglichkeiten je nach Anwendungsfeld
- Erarbeitung der Technik zur Gewinnung regenerativer Energie an ausgewählten repräsentativen Gebieten
- Aufnahme aktueller Probleme in praktische Umsetzung u. Lösungsansätze

#### Fertigkeiten

- Lösung von Aufgaben sowohl im Bereich der Herstellung als auch des Anlagenbetriebes, d.h. Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder regenerativer Energietechnik
- Laborversuche, insbesondere mit Aspekten der Funktion u. des Betriebes

#### Soziale Kompetenz

- Argumentative Vertretung von Lösungen u. Weiterentwicklung in Diskussionen
- Bearbeitung sozialer u. ökologischer Aspekte
- Weiterentwicklung des abgestimmten Arbeitens in kleinen Gruppen

#### Selbständigkeit

- Flexible u. gegebenenfalls modifizierte selbständige Anwendung der Möglichkeiten und Notwendigkeiten der Regenerativen Energietechnik auf aktuelle Problemstellungen

### Inhalt

1. Block I (3. Sem.): Regenerative Energietechnik I - Grundeinführung
  - o System Erde & Energie
  - o Die vier+2 Elemente der Zukunftsenergien - Regenerative Energien & Energieeffizienz
  - o Kurzüberblick: Fossile & nukleare Energien (Kernspaltung, Kernfusion)
2. Block II (3. Sem.): Energie & Umwelt
  - o Energiemarkt I - Deutschland vs. Welt
  - o Grundbegriffe der Energietechnik
  - o Umwelt, Emissionen und Klimaschutz
3. Block III (3. Sem.): Solarenergie
  - o Solarthermie - TWW und solare HU
  - o Photovoltaik - netzgekoppelt und netzautark
  - o Solarthermische Kraftwerke - Spiegelsysteme und Aufwind-KW
4. Block IV (3. Sem.): Umweltwärme mit Wärmepumpen, Windenergie & Co.
  - o Umweltwärme mit Wärmepumpen
  - o Einführung Windenergie - onshore, offshore, Klein-WEA
  - o Kurzüberblick: Wasserkraft, Bioenergie & Tiefe Geothermie
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)

## Regenerative Energietechnik

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

### Pflichtliteratur

- Quaschnig, V. (2013). *Erneuerbare Energien und Klimaschutz : Hintergründe, Techniken und Planung, Ökonomie und Ökologie, Energiewende* (3., aktualisierte und erw. Aufl.). München : Hanser.
- Kaltschmitt, M, Streicher, W & Wiese, A. (2006). *Erneuerbare Energien : Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte* (4., aktualisierte, korr. und erg. Aufl.). Berlin [u.a.] : Springer.

## Regenerative Energietechnik

### Literaturempfehlungen

- 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.

## Statistik

Modulname <b>Statistik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Dipl.-Ing. Jürgen Heß</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>3</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>1 / 1 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>2</b>	V / Ü / L / P / S <b>1 / 1 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>30,0 Std.</b>	Selbststudium <b>46,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>10,0 Std.</b>	Prüfung <b>4,0 Std.</b>	Summe <b>90 Std.</b>

## Statistik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Abgrenzung der Statistik von den weiteren mathematischen Disziplinen und Herausstellen ihrer Bedeutung;
- Erläuterung der Methoden, Werkzeuge, Kennzahlen und Darstellungsformen der Statistik;
- Erklärung von Wahrscheinlichkeiten, Verteilungen und Stichproben und Anführen von Beispielen;

#### Fertigkeiten

- Interpretation von Daten, aussagekräftiges Zusammenfassen dieser und graphische Darstellung, Besonderer Wert wird dabei auf Auswertungen, z. B. von Experimenten gelegt;
- Schlussfolgern aus Stichprobendaten auf die Gesamtheit, insbesondere hinsichtlich der Anwendung der Qualitätssicherung, mit diesem Ziel Entwicklung notwendiger Grundlagen aus der Wahrscheinlichkeitstheorie durch Experimente;
- Einsatz geeigneter Software zur Arbeit mit Daten (z.B. MATLAB, Excel, SAS oder MINITAB) zum Lösen von praktischen Aufgaben

#### Soziale Kompetenz

- In Gruppen werden Aufgaben mit vorgegebenen Lösungsweg gemeinsam bearbeitet und die Ergebnisse kritisch diskutiert;

#### Selbständigkeit

- Die Methoden der Statistik sowie die Darstellung von Kennzahlen und Verteilungen werden anhand der Auswertung von Experimenten selbstständig erarbeitet;

### Inhalt

1. Einführung: Beschreibende und Schließende Statistik, Rolle der Wahrscheinlichkeitsrechnung
2. Grundlegende Konzepte: Gesamtheit, Stichprobe, qualitative/quantitative Daten, Klassenbildung, Histogramme, Stamm-Blatt-Diagramme, Kuchendiagramme, Balkendiagramme
3. Kennzahlen: Mittelwert, Median, Modus, Varianz (für Gesamtheit und Stichprobe), Standardabweichung, z-Werte (Standardabweichungen)
4. Regression: Korrelation und lineare Regression, nichtlineare Regression
5. Wahrscheinlichkeitsrechnung: Gesetz der großen Zahlen, Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsbaum, Kombinatorik, Satz von Bayes
6. Zufallsvariablen: Binomialverteilung, hypergeometrische Verteilung, Normalverteilung, Näherungsformel von DeMoivre-Laplace
7. Stichprobentheorie: Stichprobenmittel, zentraler Grenzwertsatz, Varianz des Stichprobenmittels

### Pflichtliteratur

## Statistik

### Literaturempfehlungen

- Beucher, o. (2005). *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik mit Matlab*. Springer.
- Sachs, M. (2007). *Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen*. Carl Hanser Verlag.

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

Modulname <b>Thermodynamik/ Wärmeübertragung</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Henry Graneß</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>3</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 1 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 1 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Allg. Hochschulreife; Fachhochschulreife; fachgeb. Hochschulreife; Mathematik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Beherrschung des ersten und zweiten Hauptsatzes
- Kenntnis von links- und rechtsläufigen Kreisprozessen und Fähigkeit zur Bewertung dieser
- Anwendungsbereites Wissen über grundlegende Zusammenhänge der Wärmeübertragung
- Kenntnis der wesentlichen Prozesse der Kältetechnik

#### Fertigkeiten

- Berechnung einfacher thermodynamischer Zusammenhänge, wie z.B. die Berechnung links- und rechtsläufiger Kreisprozesse
- Lösung von Übungsaufgaben

#### Soziale Kompetenz

- Lösung von Übungsaufgaben mittleren Umfangs im Team
- Gruppendisziplin
- Pünktlichkeit

#### Selbständigkeit

- Lösung von Selbststudienaufgaben kleineren und mittleren Umfangs
- Selbstständige Nachbereitung der Lehrveranstaltungen bei entsprechender Selbstdisziplin und Konzentration

## Thermodynamik/ Wärmeübertragung

### Inhalt

1. Grundlagen der Thermodynamik  
Thermodynamische Systeme, Zustandsgrößen, Zustandsgleichungen  
Arbeit und innere Energie  
Arbeit am offenen/geschlossenen System  
Enthalpie
2. Erster Hauptsatz
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
4. Grundzüge der Wärmeübertragung  
Wärmeleitung  
Konvektion  
Wärmedurchgang  
Strahlung
5. Grundlagen der Kältetechnik  
Kompressionskälteprozess  
Dampfkälteprozess

### Pflichtliteratur

- Langeheinecke, K. (2006). Thermodynamik für Ingenieure. Wiesbaden: Vieweg.
- Geller, W. (2015). *Thermodynamik für Maschinenbauer : Grundlagen für die Praxis* (5., erg. Aufl.). Berlin [u.a.] : Springer.
- Wagner, W. (2004). Wärmeübertragung. Würzburg: Vogel.
- Herwig, H & Moschallski, A. (2014). *Wärmeübertragung : physikalische Grundlagen ; illustrierende Beispiele ; Übungsaufgaben mit Musterlösungen* (3., erw. u. überarb. Aufl.). Wiesbaden : Springer Vieweg.
- Lucas, K. (2001). Thermodynamik. Berlin [u.a.]: Springer.

### Literaturempfehlungen

## Automatisierungstechnik

Modulname <b>Automatisierungstechnik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Thomas Goldmann</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>6</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Regelungstechnik und Sensorik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Automatisierungstechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Theoretischen und praktischen Grundlagen der Automatisierungstechnik.
- Insbesondere Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Messtechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie angewandten Sensorik

#### Fertigkeiten

- Durch Laborpraktika erfährt das Grundlagenwissen auf dem Gebiet der Messtechnik, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie angewandten Sensorik konkreten Bezug zur Praxis der Fertigungsautomatisierung
- 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
- Anwendung moderner Verfahren und Methoden in der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie deren gerätetechnische Umsetzung
- Fertigkeiten im Umgang mit Mikroelektronik, Rechentechnik und Softwarelösungen auf diesem Gebiet

#### Soziale Kompetenz

- Teamfähigkeit
- Fachliche Kommunikation der Modulinhalte
- Begründung von Lösungswegen und Aussagen

#### Selbständigkeit

- Setzen von Lernziele
- Planung des Lernprozesses sowie kontinuierliche Umsetzung
- Nachbereitung der Vorlesungen
- Selbstständiges Rechnen von Übungsaufgaben
- Selbständige Durchführung von Experimenten sowie Bewertung der Ergebnisse
- Darstellung von selbst erarbeitetem Wissen in Form von Präsentationen

## 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

### Pflichtliteratur

- Töpfer, H & Besch, P. (1990). *Grundlagen der Automatisierungstechnik : Steuerungs- und Regelungstechnik für Ingenieure* (2., durchgesehene Auflage). München u.a. : Hanser.
- Leonhardt, E. (1984). *Grundlagen der Digitaltechnik : eine systematische Einführung ; mit zahlreichen Beispielen und Übungsaufgaben mit Lösungen* (3., unveränd. Aufl.). München [u.a.] : Hanser.

### Literaturempfehlungen

## Lasertechnik

Modulname <b>Lasertechnik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. Maria Krikunova &amp; Dr. rer. nat. Mandy Hofmann</b>	
Stand vom <b>2023-09-05</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>8</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Physikgrundlagen, Struktur der Materie, Technische Optik/Spektroskopie</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>32,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>25,0 Std.</b>	Prüfung <b>3,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Lasertechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Grundlegende physikalisch-technische Kenntnisse über Aufbau und Funktionsprinzip des Lasers, über Laserstrahlführung, Fokussierung und Diagnostik sowie über zahlreiche wissenschaftlich-technische Anwendungen
- Einblicke in die verwandten Fachgebiete – Technische Optik/Spektroskopie und Plasmatechnik

#### Fertigkeiten

- Sichere Beherrschung von elementaren Modellrechnungen und abschätzenden Berechnungen im Anwendungsfall
- Planung, Aufbau und Justage von einfachen Strahlführungsstrecken
- Vereinfachte Aufbau und Justage eines Lasers
- Sicherer Umgang mit den Aufgaben aus dem Bereich der Laser-Materialbearbeitung
- Fachkompetente Protokollierung und Aufnahme von Messdaten
- Bewertung der Versuchsergebnisse, Interpretation und Auswertung der Messdaten

#### Soziale Kompetenz

- Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/ Kommunikation auf Basis technischer Fakten, sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation
- Teamarbeit

#### Selbständigkeit

- Selbständiger, sicherer Umgang mit der Fachliteratur und weiteren Lernmedien
- Fähigkeit zur Selbstorganisation, systematischen Problembearbeitung mit zunehmender Komplexität
- Fähigkeit zur konstruktiven Reflexion über die erworbenen Fachkenntnisse und Kompetenzen

## Lasertechnik

### Inhalt

1. Laser als vielfältig einsetzbares Werkzeug. Anwendungsbeispiele aus der Wissenschaft und Technik.
2. Aufbau der Atome. Absorption und Emission des Lichtes. Spontane und stimulierte Lichtemission. Kohärenz. Entstehung der Laserstrahlung. Lichtverstärkung durch stimulierte Emission.
3. Laserstrahleigenschaften und Parameter. Energie, Leistung, Leistungsdichte, Stromdichte der Photonen, Mittlere- und Impulsspitzenleistung. Geräte und Techniken zur Messung von Laserstrahlparameter.
4. Aufbau und Funktionsprinzip des Lasers. Übersicht über laseraktive Medien und Laserbauarten. Lichtverstärkung im laseraktiven Medium – Gewinn und Verluste, Schwellenbedingung, Lasereinschaltvorgang.
5. Optische Resonatoren: Grundformen, Stabilitätsdiagramm, Transversale und Longitudinale Resonator-Moden. Ausbreitung von Gauß-Strahlen, Kollimation und Fokussierung, Beugungsmaßzahl und Strahlqualität. Spektrale Eigenschaften der Laserstrahlung. Frequenzselektion und Abstimmung.
6. Auslegung und Planung von Laser-Materialbearbeitungsanlagen. Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung von Laserstrahlung zum Schneiden, Schweißen, Härten und Beschriften.
7. Erzeugung von kurzen Pulsen: Güteschaltung, passive und aktive Modenkopplung. Verstärkung und Kompression von kurzen Pulsen. Einblicke in die technische Entwicklung von leistungsstarken Lasersystemen.
8. Sicherheitsvorschriften und Schutzmaßnahmen.

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Skript zur Vorlesung
- Eichler, H & Eichler, J. (2015). *Laser : Bauformen, Strahlführung, Anwendungen* (8., aktualisierte u. überarb. Aufl. 2015). Berlin : Springer.
- Schneeweiss, C, Eichler, J & Brose, M. (2017). *Leitfaden für Laserschutzbeauftragte : Ausbildung und Praxis*. Berlin : Springer Spektrum.
- Bliedtner, J, Müller, H & Barz, A. (2013). *Lasermaterialbearbeitung : Grundlagen, Verfahren, Anwendungen, Beispiele ; mit 110 Tabellen sowie einer DVD*. München : Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.
- Donges, A & Noll, R. (1993). *Lasermesstechnik : Grundlagen und Anwendungen*. Heidelberg : Hüthig.

## Mikro-/Nanotechnik

Modulname <b>Mikro-/Nanotechnik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Carolin Schmitz-Antoniak</b>	
Stand vom <b>2023-08-21</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>8</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Oberflächentechnik/ Vakuumtechnik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>48,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>40,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Mikro-/Nanotechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Verständnis der physikalischen Grundlagen der Mikro- und Nanotechnik: von Herstellungsverfahren bis zu aktuellen Anwendungsbeispielen und ihren Limitierungen
- Vorschlag und Entwicklung praktischer Lösungen unter Anwendung von Fachkenntnissen
- Problemdiskussion anhand von Praxisbeispielen im Bereich der Mikro-/Nanotechnik mit kritischer Bewertung

#### Fertigkeiten

- Selbständige Bedienung von Laborgeräten anhand von Versuchsanleitungen
- Fachkompetente Aufnahme von Messdaten sowie Interpretation und Bewertung der Versuchsergebnisse
- Vorstellung wissenschaftlicher Ergebnisse in einem Bericht und/oder einer Präsentation vor der Fachgruppe

#### Soziale Kompetenz

- Wissenschaftlich-technischer Gedankenaustausch/ Kommunikation auf Basis technischer Fakten
- Teamarbeit
- Sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation, argumentative Vertretung von Lösungen und Weiterentwicklung in Diskussionen
- Kritikfähigkeit

#### Selbständigkeit

- Fähigkeit zur Selbstorganisation und systematischen Problembearbeitung mit zunehmender Komplexität

### Inhalt

1. Einführung in die Mikro- und Nanotechnik: Definition, Geschichte und Bedeutung heute
2. Herstellungsverfahren: Top-down vs. bottom-up, Mikro- und Nanostrukturierung, Lithografie, Dünnschichttechnologie, Ätztechniken, Reinraumtechnik
3. Bausteine der Mikro- und Nanotechnik: Nanoröhren, Nanodrähte, Biomoleküle; Simulationstechniken
4. Anwendungsbeispiele: Mikrotransistoren, Datenspeicher, Aktuatoren, Trinkwasseraufbereitung, Hyperthermie sowie soziale und ethische Folgeabschätzungen der Produktion und Verwendung
5. Analytische Charakterisierung von Mikro- und Nanowerkstoffen
6. Praktikum
7. Praktikumstag bei Kooperationspartner Leibnizinstitut IHP mit Einblicken in aktuelle Forschungstätigkeit

## Mikro-/Nanotechnik

### Pflichtliteratur

- Globisch, S. (2011). *Lehrbuch Mikrotechnologie : für Ausbildung, Studium und Weiterbildung*. München : Hanser.
- Bhushan, B. (2007). *Springer Handbook of Nanotechnology*. Berlin, Heidelberg : Springer Science+Business Media, Inc.

### Literaturempfehlungen

## Qualitätsmanagement

Modulname <b>Qualitätsmanagement</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Dr.-Ing. Ingolf Wohlfahrt</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>8</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 1 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Qualitätsmanagement

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Anwendungsbereites Wissen über Grundbegriffe des Qualitätsmanagements (QM), des Zuverlässigkeitsmanagements und der Versuchsplanung
- Überblick über Systematisierungsgrundlagen im QM
- Kenntnis ausgewählter Methoden und Werkzeuge des QMs sowie Überblick über Managementverantwortung im QM
- Anwendungsbereite Kenntnisse der Grundlagen des Prozessmanagements, der Methoden der Leistungsbewertung von Prozessen sowie der Grundlagen der QM-Dokumentationen
- Kenntnisse zur Einrichtung von QM-Systemen
- Kenntnisse zur Auditierung und Zertifizierung von QM-Systemen.
- Überblick über Grundlagen, ausgewählte Methoden und Werkzeuge des Zuverlässigkeitsmanagements sowie der Versuchsplanung.
- Überblick über Managementverantwortung im Zuverlässigkeitsmanagement und Möglichkeiten der systematischen Prozessverbesserung u.a. mittels Versuchsplanung

#### Fertigkeiten

- Aktive Anwedung der Kenntnisse und Übertragung der Fragestellungen des Lehrgebietes auf aktuelle Sachverhalte
- Anwendung ausgewählter Werkzeuge des QMs, des Zuverlässigkeitsmanagements und der Versuchsplanung
- Selbständige Durchführung von Maschinen- und Prozessfähigkeitsuntersuchungen (MFU/PFU), Zuverlässigkeitsanalysen und Versuchsplanungen (DoE)
- Bewertung der Erfüllung grundlegender Anforderungen an das Prozessmanagement
- Bewertung grundlegender Fragestellungen für das Auditieren von Prozessen sowie deren Beantwortung

#### Soziale Kompetenz

- Aktives Einbringen in eine Lerngruppe und kooperatives Mitgestalten von Ergebnissen
- Kommunikation der Modulinhalte in angemessener Fachsprache
- Analysen und Argumentation zu Aussagen und Lösungswegen bei qualitätsbezogenen Problemen in der Arbeitsgruppe

#### Selbständigkeit

- Setzung von Lernziele, Planung des Lernprozesses und kontinuierliche Umsetzung
- Reflektieren des eigenen Kenntnisstandes und Vergleich mit den gesetzten Lernzielen sowie ggf. aktives Einleiten notwendiger Lernschritte
- Differenziertes selbstständiges Aneignen/Erweitern von Fachwissen
- Konsequentes und selbständiges Anwenden des Fachwissens auf die Lösung von qualitätsbezogenen Problemstellungen

## Qualitätsmanagement

### Inhalt

1. Qualität als Unternehmensziel und Führungsaufgabe
2. Systematisierungsgrundlagen des Qualitätsmanagements (ISO 9000ff., EFQM)
3. Methoden und Werkzeuge des Qualitätsmanagements
4. Managementverantwortung für das Qualitätsmanagement und TQM
5. Produkt-/Dienstleistungsrealisierung - Prozessmanagement
6. Messung, Analyse und Verbesserung der Leistungen der Organisation
7. Dokumentation des Qualitätsmanagementsystems
8. Einrichtung und Erhaltung von Qualitätsmanagementsystemen
9. Auditierung und Zertifizierung von Qualitätsmanagementsystemen
10. Zuverlässigkeitsmanagement - Zuverlässigkeitsarbeit -
11. Design of Experiments (DoE) - Versuchsplanung -

### Pflichtliteratur

- Vorlesungskript zum Modul

### Literaturempfehlungen

- 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

Modulname <b>Strömungslehre</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr.-Ing. Henry Graneß</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 1 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>6</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 1 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Strömungslehre

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Anwendungsbereites Grundwissen zu strömungstechnischen Vorgängen mit Schwerpunkt der praxisorientierten Anwendung

#### Fertigkeiten

- Lösung im Maschinenbau typischer strömungstechnischer Problemstellungen insbesondere durch in die Lehrveranstaltungen integrierte Übungen
- Erkennen, Bewerten energetischer Zusammenhänge auch mit Betrachtung unter wirtschaftlichen Aspekten
- Umgang mit grundlegenden Messinstrumenten der Strömungsmesstechnik
- Durchführung einfacher Übungen selbstständig bzw. in Gruppenarbeit für die zielgerichtete Anwendung des theoretisch erworbenen Wissens

#### Soziale Kompetenz

- Lösung von Übungsaufgaben mittleren Umfangs im Team
- Gruppendisziplin
- Pünktlichkeit

#### Selbstständigkeit

- Lösung von Selbststudienaufgaben kleineren und mittleren Umfangs
- Selbstständige Nachbereitung der Lehrveranstaltungen bei entsprechender Selbstdisziplin und Konzentration

### Inhalt

1. Grundlagen  
Hydrostatik, Durchfluß, Kontinuität, Spannung und Kapillardruck
2. Strömung idealer Flüssigkeiten  
Statischer/Dynamischer Druck, Bernoulli
3. Strömung realer Flüssigkeiten  
Viskosität, Kennzahlen, Strömungsformen, Strömungsablösung, erweiterte Bernoulli - Gleichung
4. Offene Gerinne
5. Strömung gasförmiger Medien  
Kontinuitätsgleichung, Energiegleichung, Rohrströmung, Strömung aus erweiterten Düsen
6. Berührungsfreie Dichtungen
7. Kraftwirkung von Strömungen  
Rückstoßkraft, Strahlstoßkraft, Drallsatz
8. Strömungsmesstechnik

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Böckh, P. (2004). *Fluidmechanik : einführendes Lehrbuch* (2., neu bearb. Aufl.). Berlin [u.a.] : Springer.
- Sigloch, H. (2005). *Technische Fluidmechanik*. Berlin [u.a.]: Springer.
- Siekmann, H. (2001). *Strömungslehre für den Maschinenbau : Technik und Beispiele ; mit 3 Tabellen*. Berlin [u.a.] : Springer.
- Bohl, W. (1994). *Technische Strömungslehre*. Würzburg: Vogel.
- Kümmel, W. (2007). *Technische Strömungsmechanik : Theorie und Praxis ; mit 36 Tabellen, 93 Praxishinweisen und 57 durchgerechneten Beispielen* (3., überarb. und erg. Aufl.). Wiesbaden : Teubner.
- Böswirth, L & Bschorer, S. (2012). *Technische Strömungslehre : Lehr- und Übungsbuch ; mit .. 43 Tabellen* (9., überarb. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg & Teubner.
- Herwig, H. (2004). *Strömungsmechanik A - Z : eine systematische Einordnung von Begriffen und Konzepten der Strömungsmechanik* (1. Aufl.). Wiesbaden : Vieweg.

## Struktur der Materie

Modulname <b>Struktur der Materie</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Carolin Schmitz-Antoniak</b>	
Stand vom <b>2023-08-21</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>4</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>6</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Werkstofftechnik, Mathematik II und Statistik Physik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Struktur der Materie

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Verständnis der Zusammenhänge zwischen makroskopischen und mikroskopischen Eigenschaften von Festkörpern
- Anwendung grundlegender Modelle der klassischen Physik sowie einfacher Basismodelle der Quantenphysik, Gesetze und Berechnungsmethoden
- Erkennen von Limitierungen verschiedener Modellvorstellungen

#### Fertigkeiten

- Festigung und Vertiefung des erlernten Wissens durch Überprüfung mit experimentellen Methoden in Laborversuchen
- Fähigkeit, makroskopischer Phänomene mit atomistischen Modellen zu erklären

#### Soziale Kompetenz

- Weiterentwicklung des abgestimmten Arbeitens kleiner Gruppen bei Laborexperimenten
- Lösungsdarlegung und -weiterentwicklung in Diskussionen
- Wahrnehmung von Problemen der Kern- u. Atomphysik in ihren sozialen und ökologischen Auswirkungen

#### Selbständigkeit

- Flexible und ggf. überarbeitete selbständige Anwendung der Grundmethoden der modernen Physik auf deren Problemstellungen

### Inhalt

#### 1. Festkörperphysik

- 1.1 Kristallstrukturen, reziproker Raum, Strukturanalyse und chemische Analyse mit Röntgenstrahlung, Defekte
- 1.2 Phononen (Gitterschwingungen)
- 1.3 Das freie Elektronengas, Plasmonen, elektronische Bandstruktur: Metalle, Halbleiter, Isolatoren
- 1.4 Kooperative Phänomene: Magnetismus und Supraleitung

#### 2. Atom- und Kernphysik

- 2.1 Atommodelle
- 2.2 Wechselwirkungen von Strahlung mit Materie: Photoeffekt, Compton-Effekt
- 2.3 Kernreaktionen, Kernfusion
- 2.4 Radioaktivität und Strahlenschutz

#### 3. Praktikum

## Struktur der Materie

### Pflichtliteratur

- Demtröder, W. (2016). *Experimentalphysik; 3: Atome, Moleküle und Festkörper* (5., neu bearbeitete und aktualisierte Auflage). Berlin [u.a.] : Springer.
- Demtröder, W. (2017). *Experimentalphysik; 4: Kern-, Teilchen- und Astrophysik* (5. Auflage). Berlin [u.a.] : Springer.

### Literaturempfehlungen

- Bienlein, J & Wiesendanger, R. (2003). *Einführung in die Struktur der Materie : Kerne, Teilchen, Moleküle, Festkörper* (1. Aufl.). Stuttgart [u.a.] : Teubner.
- Kittel, C & Hunklinger, S. (2006). *Einführung in die Festkörperphysik* (14., überarb. und erw. Aufl.). München [u.a.] : Oldenbourg.

## Betriebswirtschaft und Recht

Modulname <b>Betriebswirtschaft und Recht</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Dipl.-Kaufmann Sven Berger &amp; Christian Feierabend</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>11</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>88,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Betriebswirtschaft und Recht

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Kenntnis der unterschiedlichen Rechtsgebiete in deren Grundzügen, Einschätzung deren Relevanz und Erkennen zivilrechtlicher Haftungsrisiken
- Kenntnis grundsätzlicher Themen des betriebswirtschaftlichen Aufbaus eines Unternehmens

#### Fertigkeiten

- Fallspezifische Anwendung des Wissens
- Konzeptentwicklung zur betriebswirtschaftlich sinnvollen Umsetzung rechtlicher Vorgaben
- Praxisrelevante Einschätzung der Rechtspflichten und -verletzungen

#### Soziale Kompetenz

- Kommunikation der Modulinhalte in angemessener Fachsprache
- Aktives Einbringen in eine Lerngruppe und kooperative Mitgestaltung der Ergebnisse

#### Selbständigkeit

- Eigenständiges Planen und Umsetzen der Vorgehensweise bei der Erarbeitung von Lösungswegen
- Reflexion des eigenen Kenntnisstands, Vergleich mit gesetzten Lernzielen sowie aktives Herleiten von Lernschritten

### 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 Personavertretungsrecht)

#### 2. Betriebswirtschaft

- 2.1 Grundzüge der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre
- 2.2 Betriebswirtschaftliche Umsetzung rechtlicher Vorgaben

### Pflichtliteratur

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

## Betriebswirtschaft und Recht

### Literaturempfehlungen

- 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

Modulname <b>Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. Maria Krikunova &amp; Prof. Dr. rer. nat. Martin Regehly</b>	
Stand vom <b>2023-09-06</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>8</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>7</b>	V / Ü / L / P / S <b>5 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>10</b>	SWS <b>7</b>	V / Ü / L / P / S <b>5 / 0 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Physikgrundlagen, Struktur der Materie</b>
Besondere Regelungen <b>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				
Präsenz <b>105,0 Std.</b>	Selbststudium <b>131,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>4,0 Std.</b>	Summe <b>240 Std.</b>

## Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Umfangreiches und anwendungsbereites Wissen auf den Gebieten der technischen Optik und Photonik
- Kenntnis der wichtigsten Methoden der geometrischen Optik und der Wellenoptik
- Kenntnis der mathematischen Grundlagen zur Beschreibung optischer Phänomene und Fähigkeit der Anwendung dieser auf neuartige optische Problemstellungen
- Kenntnisse über die Struktur der Atome, Moleküle sowie chemischen Verbindungen. Physikalisches Grundverständnis über die Wechselwirkungsmechanismen des Lichtes mit Materie. Daraus resultierendes Verständnis über die Informationen, welche aus den spektroskopischen Daten abgeleitet werden können.
- Vertiefte Kenntnisse von gängigen spektroskopischen Methoden und Techniken, sowie über deren Anwendungspotential in IR, UV/vis und Röntgen-Spektralbereichen

#### Fertigkeiten

- Fertigkeiten in der Verwendung von Methoden u. Modellen der theoretischen Optik sowie der Anwendung auf komplexe Systeme der technischen Optik
- Sicherer Umgang mit diversen spektroskopischen Geräten und Techniken
- Fachkompetente Protokollierung und Aufnahme von Messdaten
- Bewertung der Versuchsergebnisse, Interpretation und Auswertung von spektroskopischen Messdaten

#### Soziale Kompetenz

- Fähigkeiten zum Entwurf u. zur Realisierung von komplexen optischen Systemen für unterschiedliche Anwendungsbereiche in Wissenschaft und Technik
- Teamarbeit beim gemeinsamen Lösen spektroskopischer Aufgaben
- Sichere, wissenschaftlich fundierte Argumentation und konstruktiver Gedankenaustausch

#### Selbständigkeit

- Kompetenz für die Lösung u. Weiterentwicklung neuartiger ingenieurtechnischer Fragestellungen mit Mitteln, Methoden u. Komponenten der technischen Optik
- Selbständiger, sicherer Umgang mit der Fachliteratur und weiteren Lernmedien
- Fähigkeit zur konstruktiven Reflexion über die erworbenen Fachkenntnisse und Kompetenzen

## 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, Poynting-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, Gauss'sche und Newton'sche Abbildungsgleichungen, Brechungsindex, Dispersion, Snelliussches Brechungsgesetz, Fermat'sches 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. Elektromagnetisches Spektrum. Verschiedene spektrale Bereiche und Anwendungsgebiete.
11. Natur des Lichtes. Linienspektrum und kontinuierliches Spektrum. Beispiele für kontinuierliche Spektren: Bremskontinuum, thermische Strahlungsquellen. Thermographie.
12. Struktur der Atome. Atomare Linienspektren. Natürliche Linienbreite und Verbreiterungsmechanismen. Emissionsspektroskopie. Röntgenspektroskopie.
13. Moleküle und molekulare Spektren. Der harmonische Oszillator, der anharmonische Oszillator, das Morse-Potential, Frank-Condon Prinzip, Schwingungsarten von Molekülen. Infrarot-, Raman und FTIR-Spektroskopie. Massenspektrometrie.
14. UV/vis Spektroskopie. Aufbau eines UV-Vis Spektralphotometers, Fresnel'sche Formeln – Reflexion, Transmission und Absorption, Lambert-Beersches Gesetz, Exstinktions-Koeffizient. Farbstoffe und Indikatoren. Welt der Farben. Additive und Subtraktive Farben. Wahrnehmung der Farben.
15. Laserspektroskopische Messtechniken zur Stoffanalyse wie LIDAR, LIBS, CARS.

### Pflichtliteratur

## Photonik/ Technische Optik/ Spektroskopie

### Literaturempfehlungen

- 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* (2., verb. Aufl.). Berlin [u.a.] : de Gruyter.
- H. Haferkorn: Optik, Physikalisch-technische Grundlagen und Anwendungen, WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim 2003
- Tipler, P. (2015). *Physik für Wissenschaftler und Ingenieure* (7. dt. Aufl.). Berlin : Springer Spektrum.
- Demtröder, W. (2007). *Laserspektroskopie : Grundlagen und Techniken* (5., erw. und Neubearb. Aufl.). Berlin [u.a.] : Springer.
- Demtröder, W. (2013). *Laserspektroskopie; 2: Laserspektroskopie 2 : experimentelle Techniken* (6., neu bearb. und aktualisierte Auflage).
- Tkachenko, N. (2005). *Optical spectroscopy methods and instrumentations*. Elsevier.

## Plasmatechnik

Modulname <b>Plasmatechnik</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. Maria Krikunova &amp; Dr. rer. nat. Mandy Hofmann</b>	
Stand vom <b>2023-09-04</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>5</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>9</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Physikgrundlagen, Struktur der Materie</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>87,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>3,0 Std.</b>	Summe <b>150 Std.</b>

## Plasmatechnik

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Grundlegende Kenntnisse über physikalische Prozesse in technisch-relevanten Plasmen
- Breites Fachwissen und kritisches Verständnis über die Anwendungsgebiete von Plasmen in der Wissenschaft und Technik
- Reflexion über die Zusammenhänge zwischen den verwandten Fachgebieten – Technische Optik/Spektroskopie, Oberflächentechnik und Lasertechnik

#### Fertigkeiten

- Sichere Beherrschung von elementaren Modellrechnungen, sowie von abschätzenden Berechnungen im Anwendungsfall
- Planung von multidisziplinären Projektversuchen unter fachlicher Anleitung
- Fachkompetente Protokollierung und Aufnahme von Messdaten; kritische Bewertung und selbständige Beurteilung der Ergebnisse
- Vorstellung der Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Kurzbericht sowie in einer Diskussionsrunde
- Selbständige Einarbeitung in ausgewählte Anwendungsgebiete der Plasmatechnik

#### Soziale Kompetenz

- Sichere, wissenschaftlich fundierte Argumentation und konstruktiver Gedankenaustausch
- Fähigkeit zur Teamarbeit in kleinen Gruppen an einem Projektversuch mit gemeinsamer Bearbeitung von Fragestellungen, Vorstellung und Verteidigung der Ergebnisse vor der Seminaröffentlichkeit

#### Selbständigkeit

- Selbständiger, sicherer Umgang mit der Fachliteratur und weiteren Lernmedien
- Fähigkeit zur Selbstorganisation in systematischer Bearbeitung von multidisziplinären Fragestellungen mit steigender Komplexität
- Fähigkeit zur konstruktiven Reflexion über die erworbenen Fachkenntnisse und Kompetenzen

## Plasmatechnik

### Inhalt

1. Einführung in die Plasmatechnik. Plasma als Medium für Energieumwandlung. Plasma in der Wissenschaft und Technik. Anwendungsbeispiele.
2. Grundlegende Parameter und Eigenschaften: Dichte, Temperatur, Quasineutralität, Debye-Abschirmung, Plasmafrequenz, Ionen-Schallgeschwindigkeit. Stoßprozesse im Plasma: Stoßquerschnitt und mittlere freie Weglänge. Diffusionsprozesse im Plasma: ambipolare Diffusion.
3. DC-Plasma bei niedrigen Drucken: Strom-Spannung-Kennlinie, Zündung einer DC-Entladung, Townsend-Kriterium für eine selbständige Entladung, Zündspannung, Paschen-Kurve und Paschen-Minimum. Bereiche der Glimmentladung, Kathodenregion.
4. Grundlagen der Plasma-Wand-Wechselwirkung: Teilchenfluss zur Wand, Bohm-Kriterium und Bohm-Geschwindigkeit, Floating Potential, Ionenbeschleunigung durch Plasmarandschicht. Plasma-Diagnostik. Die Langmuir-Sonde.
5. Bogenentladung und Anwendungsbeispiele. Übergang von einer normalen Glimmentladung zur anomalen Glimmentladung und Lichtbogen. Thermische und Nichtthermische Bogenentladung.
6. Koronaentladung und Anwendungsbeispiele. Zündung bei höheren Drucken. Meek-Kriterium, positiver- und negativer Streamer. Dielektrisch-behinderte Entladung.
7. Fusion als Energiequelle. Teilchenbeschleunigung im laserinduzierten Plasma.

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Skript zur Vorlesung
- Roth, R. (1995). *Industrial plasma engineering; 1.: Principles*.
- Roth, J. (2001). *Applications to nonthermal plasma processing: Industrial plasma engineering : Applications to nonthermal plasma processing*. Institute of Physics Pub.
- Yu. P, Raizer, *Gas Discharge Physics*, Springer Verlag 1991, Berlin
- Chapman, B. (1980). *Glow discharge processes : sputtering and plasma etching*. New York [u.a.] : Wiley.
- Lieberman, M & Lichtenberg, A. (2005). *Principles of plasma discharges and materials processing* (2. ed.). New York [u.a.] : Wiley.
- Kaufmann, M. (2013). *Plasmaphysik und Fusionsforschung* (2., überarb. Aufl.). Wiesbaden : Springer Spektrum.

## LabView und Mikrocontroller (WPM)

Modulname <b>LabView und Mikrocontroller (WPM)</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Thomas Goldmann</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Wahlpflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>11</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 2 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Spezielle Lehrinhalte des Grundstudiums (Mathematik, Informatik, Elektrotechnik/Elektronik/Antriebe)</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>30,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>28,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## LabView und Mikrocontroller (WPM)

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Wissen über die Struktur und die Funktion von Mikrocontrollern
- Grundlagen der Programmierung von Mikrocontrollern
- Kenntnisse in die Programmierung mit der Software LabView®

#### Fertigkeiten

- Eigenständige Entwicklung von Quellcodes in den Programmiersprachen C-Compakt und LabView®

#### Soziale Kompetenz

- Teamfähigkeit
- Verantwortungsbewusstsein

#### Selbständigkeit

- Eigenständige Lösung mess- und programmiertechnischer Probleme bei der Projektarbeit und im Projektmanagement

### Inhalt

1. Grundlagen analoger und digitale Datenerfassung und -verarbeitung: Analog-/Digital- bzw. Digital-/Analogwandler, Anforderungen an und Eigenschaften von Messwerterfassungssystemen
2. Mikrocontroller: Anwendung und Aufbau sowie Komponenten eines Mikrocontrollersystems (CPU, Speicher, digitale und analoge Ports, Schnittstellen, AD/DA-Wandler)
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.
4. Projektarbeit: Projektarbeit in kleinen Gruppen zeitnah am Vorlesungsstoff, Entwicklung und Aufbau einfacher und komplexer elektronischer Schaltungen auf einem Experimentierboard und deren Ansteuerung mit  $\mu$ -Controller bzw. von LabView® aus, Erfassung, Verarbeitung, Ausgabe und Visualisierung von analogen und digitalen Signalen, Aufbau einfacher Steuerungs- und Regelsysteme sowie logischer Digitalssysteme.

### Pflichtliteratur

- Skripte des Lehrgebietsverantwortlichen

## LabView und Mikrocontroller (WPM)

### Literaturempfehlungen

- Wüst, K. (2009). *Mikroprozessortechnik : Grundlagen, Architekturen, Schaltungstechnik und Betrieb von Mikroprozessoren und Mikrocontrollern ; mit 44 Tabellen* (3., aktualisierte und erw. Aufl.). 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 : mit 146 Aufgaben ; [Studentenversion inklusive]* (4., neu bearb. Aufl.). München : Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.

## Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)

Modulname <b>Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Carolin Schmitz-Antoniak</b>	
Stand vom <b>2023-05-25</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Wahlpflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>11</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Struktur der Materie, Vakuumtechnik</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Elektronenstrahlmikroanalyse (WPM)

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Einordnung dieses Analytikgebiets in das komplexe Anforderungsfeld der Werkstoff- und Produktanalysen
- Erfassung von Möglichkeiten und Grenzen der Methode aus bekannten Modellen der modernen Physik und Festigung durch Anwendungsbeispiele

#### Fertigkeiten

- Übertragen grundlegender Modelle auf (neue) Phänomene in der praktischen Anwendung zur Erklärung und Interpretation
- Einarbeitung in verschiedene Anwendungsfelder
- Selbstständige Bedienung eines Rasterelektronenmikroskops

#### Soziale Kompetenz

- Lösungsdarlegung und -weiterentwicklung in Diskussionen
- Vertiefung des abgestimmten Arbeitens in kleinen Gruppen

#### Selbstständigkeit

- Flexible und selbstständige Anwendung der Analysenmethoden und der Geräteklasse auf relevante und aktuelle Problemstellungen

### Inhalt

1. Wechselwirkung Elektron-Materie: Erzeugung und Eigenschaften von Rückstreuелеktronen, Sekundärelektronen, Augerelektronen, Röntgenbremsstrahlung und charakteristischer Röntgenstrahlung
2. Gerätetechnik: Elektronenoptik (magnetische Linsen), Elektronendetektoren (Everhart-Thornley, Robinson, Halbleiter, Channelplate), Röntgendetektoren (Si(Li), Siliziumdrift-detektor), wellenlängendispersive und energiedispersive Spektrometer
3. Analytik: Probenspezifische Limitierungen, Korrekturmöglichkeiten von Abbildungsfehlern

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

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

## Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM)

Modulname <b>Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM)</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Carolin Schmitz-Antoniak</b>	
Stand vom <b>2023-05-25</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Wahlpflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 0 / 2 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>11</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 0 / 0 / 2 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Oberflächentechnik und Vakuumtechnik; Mikro-/Nanotechnik</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				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>22,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>34,0 Std.</b>	Prüfung <b>4,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Halbleitertechnik/ Oberflächenanalytik (WPM)

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Vertiefte Kenntnisse im Fachgebiet durch die Bearbeitung eines konkreten Projektes mit aktueller Fragestellung
- Reflexion der Beziehungen zwischen verwandten Teilfachgebieten und wissenschaftlich fundierte Beurteilung im Rahmen des Projektgebietes

#### Fertigkeiten

- Durchführung von Arbeiten an komplexen Messplätzen und Datenauswertung nach fundierter Einweisung durch die fachlichen Betreuungspersonen
- Interpretation und Einordnung von Messergebnissen in gängigen Modellen
- Fähigkeit zu Schlussfolgerungen für den Prozess und Vorschlagen begründeter Anpassungen von Standardmethoden

#### Soziale Kompetenz

- Einfügen in ein bestehendes Team zur gemeinsamen Bearbeitung einer Fragestellung
- Vorstellung und Verteidigung der eigenen Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit

#### Selbständigkeit

- Selbstständige Projektarbeit
- Selbständige Bestimmung des Zeitpunktes für die Einholung eines Expertenratschlags bei Problemen

### Inhalt

1. Themen aus der aktuellen angewandten Forschung aus dem Bereich der Halbleitertechnik, Mikrosystemtechnik und Oberflächenanalytik
2. Projektarbeiten an modernen mikroelektronischen Bauelementen mit Analyse der Materialeigenschaften

### Pflichtliteratur

- ausgewählte Publikationen entsprechend der Projektarbeit, eventuell auch auf Englisch

### Literaturempfehlungen

- Globisch, S. (2011). *Lehrbuch Mikrotechnologie : für Ausbildung, Studium und Weiterbildung*. München : Hanser.

## Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)

Modulname <b>Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Sebastian Schönberner</b>	
Stand vom <b>2023-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Wahlpflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>11</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>2 / 2 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>58,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>0,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Kenntnisse der aktuellen nutzbaren Haupttechnologien der Kernenergietechnik, der Abschätzungsmethoden zum Betriebsverhalten eines repräsentativen Reaktortyps sowie über Hilfs- bzw. Randprozesse
- Kenntnisse bezüglich technischer Herausforderungen beim Rückbau kerntechnischer Anlagen

#### Fertigkeiten

- 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

#### Soziale Kompetenz

- Lösungsdarlegung und -weiterentwicklung in Diskussionen; Wahrnehmung von Problemen der Kern- und Atomphysik in ihren sozialen sowie ökologischen Auswirkungen

#### Selbständigkeit

- Anwendung der Grundmethoden der modernen Physik sowie des Ingenieurwesens auf Problemstellungen des Gebietes, flexibel und gegebenenfalls modifizierte selbständige Anwendung

### 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
7. Endlagerung radioaktiver Abfälle

### Pflichtliteratur

## Kernenergietechnik und Rückbau (WPM)

### Literaturempfehlungen

- Reuss, P. (2008). *Neutron physics*. Les Ulis Cedex A, France : EDP Sciences.
- Magill, J & Galy, J. (2005). *Radioactivity - radionuclides - radiation : including the Universal Nuclide Chart on CD-ROM*. Berlin [u.a.] : Springer.
- Hering, E, Martin, R & Stohrer, M. (2007). *Physik für Ingenieure : mit 116 Tabellen ; [mit durchgerechneten Lösungen und neuem Layout]* (10., vollst. neu bearb. Aufl., [Jubiläumsausg.]). Berlin [u.a.] : Springer.
- Michaelis, H. (1995). *Handbuch Kernenergie : Kompendium der Energiewirtschaft und Energiepolitik* (4. Aufl.). Frankfurt am Main : VWEW.
- Ziegler, A & Allelein, H. (2013). *Reaktortechnik : Physikalisch-technische Grundlagen* (2., neu bearbeitete Auflage). Berlin ; Heidelberg : Springer Vieweg.
- Schrüfer, E (Hrsg.). (1974). *Strahlung und Strahlungsmesstechnik in Kernkraftwerken*. Elitera.
- Aktuelle Publikationen des Informationskreises Kernenergie, des Bundesamtes für Strahlenschutz, der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE), des Bundesamts für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung (BASE) und des BMU
- [https://www.oecd-nea.org/jcms/pl\\_39910/janis](https://www.oecd-nea.org/jcms/pl_39910/janis)
- <https://www.nuklearesicherheit.de/index/>

## Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)

Modulname <b>Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. Maria Krikunova</b>	
Stand vom <b>2023-09-04</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Wahlpflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>11</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 1 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Physikgrundlagen, Struktur der Materie, Lasertechnik, Plasmatechnik, Technische Optik/Spektroskopie</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>28,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>30,0 Std.</b>	Prüfung <b>2,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Erweitertes Fachwissen über die aktuellen Entwicklungsfelder und Anwendungsgebiete der Laser- und Plasmatechnologien
- Reflexion über die Zusammenhänge zwischen verwandten Fachgebieten – Technische Optik/Spektroskopie, Vakuumtechnik, Messtechnik und Datenverarbeitung
- Kennenlernen von relevanten Berufsbildern und fachlichen Anforderungen
- Aneignung von Prinzipien der guten wissenschaftlichen Praxis

#### Fertigkeiten

- Sichere Beherrschung von abschätzenden Berechnungen im Anwendungsfall
- Sicherer Umgang mit komplexen Apparaturen
- Planung von multidisziplinären Projektaufgaben unter fachlicher Anleitung
- Selbständige Einarbeitung in ausgewählte Anwendungsgebiete der Laser- und Plasmatechnik

#### Soziale Kompetenz

- Sichere wissenschaftlich fundierte Argumentation und konstruktiver Gedankenaustausch
- Fähigkeit zur Teamarbeit in kleinen Gruppen an einer Projektaufgabe
- Konstruktives, lösungsorientiertes Denken und Handeln

#### Selbständigkeit

- Selbständiger, sicherer Umgang mit wissenschaftlicher Fachliteratur und weiteren Lernmaterialien
- Selbständige Suche nach kreativen Lösungsansätzen von komplexen Fragestellungen
- Fähigkeit zur konstruktiven Reflexion über die erworbenen Fachkenntnisse und Kompetenzen

### Inhalt

1. Lasermesstechnik
2. Laserverfahren: Abtragen, Auftragen, Modifizieren, Trennen, Fügen
3. Laseranlagen: Strahlformung, Strahlführung, Charakterisierung, Laseroptiken
4. kombinierte Laser- und Plasmaverfahren
5. praktische Erfahrung mit verschiedenen Laser- und Plasmaanwendungen und -anlagen

### Pflichtliteratur

## Laser-/ Plasmatechnologien (WPM)

### Literaturempfehlungen

- Skript zur Vorlesung
- Weitere Fachliteratur zu Vorlesungsinhalten
- Bliedtner, J, Müller, H & Barz, A. (2013). *Lasermaterialbearbeitung : Grundlagen, Verfahren, Anwendungen, Beispiele ; mit 110 Tabellen sowie einer DVD*. München : Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.
- Donges, A & Noll, R. (1993). *Lasermesstechnik : Grundlagen und Anwendungen*. Heidelberg : Hüthig.
- Brabec, T. (2008). *Strong Field Laser Physics*. Springer.

## Optikdesign (WPM)

Modulname <b>Optikdesign (WPM)</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Dr. rer. nat. Mandy Hofmann</b>	
Stand vom <b>2023-09-04</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Wahlpflicht</b>	CP nach ECTS <b>4</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>5</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 0 / 1 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>11</b>	SWS <b>4</b>	V / Ü / L / P / S <b>3 / 0 / 0 / 1 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Grundlegende Kenntnisse in Physikalischen Technologien bzw. Mikrosystemtechnik und optischen Technologien</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>60,0 Std.</b>	Selbststudium <b>30,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>25,0 Std.</b>	Prüfung <b>5,0 Std.</b>	Summe <b>120 Std.</b>

## Optikdesign (WPM)

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Vertiefte Kenntnisse zur physikalischen Basis der Berechnung und Optimierung optischer Systeme
- Vertieftes Verständnis über den Aufbau und die Wirkungsweise optischer Systeme
- Kenntnisse über den Einfluss von Fertigungstoleranzen und -genauigkeiten auf die Abbildungsleistung optischer Komponenten und Systeme

#### Fertigkeiten

- Fertigkeiten beim Einsatz optischer u. insbesondere lasertechnischer Verfahren
- Fertigkeiten im Umgang mit moderner Software zur Lösung von Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Optik u. Photonik
- Fertigkeiten zum sicheren Einsatz und zur sicheren Bedienung der entwickelten Optiken in komplexen Anlagen zur Überzeugung potentielle Entwickler und Anwender von Spezialoptiken und Optikkomponenten
- Fertigkeiten und Kenntnisse bei der Anwendung des optische Design-, Analyse- und Optimierungs-Programms WinLens.
- 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.

#### Soziale Kompetenz

- 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
- Vertiefung der Interaktionskompetenzen, Managementkompetenz und Teamarbeitskultur in der Arbeit in kleinen Projektteams

#### Selbständigkeit

- Selbstständiger Umgang mit modernsten Programmpaketen zur Berechnung optischer Systeme
- Eigenständige Einarbeitung in Bildverarbeitungsroutinen und für das Erstellen einer Softwarelösung für ein ausgewähltes Problem
- Fähigkeit zum selbstständigen Durchrechnen und Bewerten optischer Systeme
- Ingenieurtechnische Kompetenzen in der Entwicklung und Anwendung neuartiger Entwicklungsumgebungen und optischer Systeme durch Nutzung grundlegender Software
- Selbstständigkeit zum Auffinden und Umsetzen innovativer Ansätze zur Lösung von F&E-Aufgaben durch den Einsatz von Lasern bzw. optischer Technologien

## Optikdesign (WPM)

### Inhalt

1. Die Studierenden erlangen Wissen im Rahmen der Anwendung der in der Industrie gebräuchlichen Optiks simulationssoftware PreDesigner und WinLens (ggf. 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

### Pflichtliteratur

#### Literaturempfehlungen

- Geafer, W. (2015). *Grundlagen der Optik für Konstruktion und Labor*. 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 : mit 20 Tabellen* (3., aktualisierte und erw. Aufl.). Berlin [u.a.] : Springer.
- Fischer, R & Tadic-Galeb, B. (2000). *Optical system design*. New York [u.a.] : McGraw-Hill.

## Bachelorarbeit und Prüfung

Modulname <b>Bachelorarbeit und Prüfung</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Carolin Schmitz-Antoniak</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>15</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>6</b>	SWS <b>0</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>12</b>	SWS <b>0</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Erfolgreiches 5-semesteriges Hochschulstudium Physikalische Technologien an der TH Wildau</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>0,0 Std.</b>	Selbststudium <b>224,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>225,0 Std.</b>	Prüfung <b>1,0 Std.</b>	Summe <b>450 Std.</b>

Lernziele
Kenntnisse/Wissen
Fertigkeiten
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>
Selbständigkeit
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Eigenständiges Lösen und Bearbeiten ingenieurtechnischer Aufgaben</li> </ul>

## Bachelorarbeit und Prüfung

### 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.

Pflichtliteratur

Literaturempfehlungen

## Berufspraktikum

Modulname <b>Berufspraktikum</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Carolin Schmitz-Antoniak</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>7</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>6</b>	SWS <b>0</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>12</b>	SWS <b>0</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Absolvierung der Bachelorarbeit</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>0,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>225,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>225 Std.</b>

## Berufspraktikum

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Herstellen eines Bezuges zwischen Hochschulstudium und Berufspraxis
- Verbindung von anwendungsorientierten Kenntnissen, praktischen Erfahrungen mit dem auf der Basis des im Studium erworbenen theoretischen Wissens

#### Fertigkeiten

- Ingenieurpraktische Kompetenz
- Bearbeitung konkreter Probleme im angestrebten beruflichen Umfeld unter Anleitung

#### Soziale Kompetenz

- Teamarbeit mit festem Aufgabenbereich und klar definierten individuellen Aufgaben
- Einordnen und Beurteilen der Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen

#### Selbständigkeit

- Selbstständige Bearbeitung von abgegrenzten Aufgaben

### Inhalt

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

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen

## Betriebspraktikum

Modulname <b>Betriebspraktikum</b>	
Studiengang <b>Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>	Abschluss <b>Bachelor of Engineering</b>
Modulverantwortliche <b>Prof. Dr. rer. nat. Carolin Schmitz-Antoniak</b>	
Stand vom <b>2022-09-20</b>	Sprache <b>Deutsch</b>
Art der Lehrveranstaltung <b>Pflicht</b>	CP nach ECTS <b>7</b>

Art des Studiums <b>Vollzeit</b>	Semester <b>6</b>	SWS <b>0</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 0</b>
Art des Studiums <b>Teilzeit</b>	Semester <b>12</b>	SWS <b>0</b>	V / Ü / L / P / S <b>0 / 0 / 0 / 0 / 0</b>

Empfohlene Voraussetzungen <b>Absolvierung des 5. Semesters des Bachelors Physikalische Technologien/ Energiesysteme</b>
Besondere Regelungen

Aufschlüsselung des Workload				
Präsenz <b>0,0 Std.</b>	Selbststudium <b>0,0 Std.</b>	Projektarbeit <b>225,0 Std.</b>	Prüfung <b>0,0 Std.</b>	Summe <b>225 Std.</b>

## Betriebspraktikum

### Lernziele

#### Kenntnisse/Wissen

- Herstellen eines Bezuges zwischen Hochschulstudium und Berufspraxis.
- Verbindung anwendungsorientierter Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit dem auf der Basis des im Studium erworbenen theoretischen Wissen

#### Fertigkeiten

- Ingenieurpraktische Kompetenz
- Bearbeitung konkreter Probleme im angestrebten beruflichen Umfeld unter Anleitung

#### Soziale Kompetenz

- Teamarbeit mit festem Aufgabenbereich u. klar definierten individuellen Aufgaben, Gelegenheit zum Einordnen u. Beurteilen der Bedeutung einzelner Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen

#### Selbständigkeit

- Selbstständige Bearbeitung von abgegrenzten Aufgaben

### 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

### Pflichtliteratur

### Literaturempfehlungen