



# MODULHANDBUCH

## ***MODULE GUIDE***

Studiengang  Zukunftstechnologien (B.Eng.) 

*Study program*  *Emerging Technologies (B.Eng.)* 

Gültig für die Studien- und Prüfungsordnung «SPOVersion»  
15.03.2025

*Valid for the study and examination regulations "SPOVersion"*  
15.03.2025

## **INHALTSVERZEICHNIS / TABLE OF CONTENT**

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS / <i>List of abbreviations</i> .....	4
Erklärungen / <i>List of abbreviations</i> .....	5
1. KURZPROFIL UND QUALIFIKATIONSZIELE DES STUDIENGANGS / <i>PROFILE AND QUALIFICATION OBJECTIVES OF THE DEGREE PROGRAM</i> .....	6
2. MODULSTRUKTUR UND STUDIENVERLAUF .....	7
3. GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH DEM MUTTERSCHUTZGESETZ .....	10
4. MODULBESCHREIBUNGEN / <i>MODULE descriptions</i> .....	13
01-ZT/ET Informatik .....	14
02 ZT/ET Differenzialrechnung und Lineare Algebra .....	16
03-ZT/ET PMI-Workshop 1 .....	18
04-ZT/ET Elektrizitätslehre und Strahlenoptik .....	20
05-ZT/ET Orientierungskolloquium .....	22
06-ZT/ET Chemie .....	24
07-ZT/ET Integrale und gewöhnliche Differentialgleichungen .....	26
08-ZT/ET PMI-Workshop 2 .....	28
09-ZT/ET Mechanik, Schwingungen und Wellen .....	31
10-ZT/ET International Science Communication .....	34
11-ZT Studium Generale .....	36
12-ZT Wissenschaftliche Arbeitsmethoden .....	38
13-ZT Mehrdimensionale Analysis und Vektoranalysis .....	40
14-ZT PMI-Workshop 3 .....	42
15-ZT Thermodynamik und Fluidmechanik .....	45
16-ZT Computergestützte Messtechnik .....	48
17-ZT Partielle Differentialgleichungen und Integraltransformationen .....	51
18-ZT PMI-Workshop 4 .....	53
19-ZT Elektrodynamik und Wellenoptik .....	55
20-ZT Projekt .....	58
21-ZT Wahlpflichtmodule .....	60
22-ZT Technologie-Wahlpflichtmodule .....	60
23-ZT Praktikum .....	61
24-ZT Industrial Skills Teil 1 - Recht .....	63
24-ZT Industrial Skills Teil 2 – MATLAB .....	65
25-ZT Praxisseminar .....	67
27-ZT Bachelorseminar .....	69
28-ZT Bachelorarbeit .....	71
11-ET Technology Electives at the Partner University .....	73
12-ET Partial Differential Equations and Integral Transformations .....	74
13-ET Advanced Solid State Physics .....	76
14-ET Quantum Mechanics and Atomic Physics .....	78
15-ET Computer-Based Measurement Technologies .....	80

16-ET German / Electives.....	82
17-ET Practical Internship.....	83
18-ET Industrial Skills.....	85
19-ET Seminar on Practical Internship.....	87
20-ET Bachelor Seminar.....	89
21-ET Bachelor Thesis.....	91

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS / LIST OF ABBREVIATIONS

<b>B.Eng.</b>	Bachelor of Engineering	<i>Bachelor of Engineering</i>
<b>CP</b>	Credit Points, ECTS-Punkte	Credit Points
<b>ECTS</b>	Credit Points nach dem European Credit Transfer and Accumulation System	<i>European Credit Transfer and Accumulation System</i>
<b>ET</b>	Emerging Technologies	<i>Emerging Technologies</i>
<b>h</b>	Stunden	<i>hours</i>
<b>P</b>	Praktikum	<i>Practical training</i>
<b>SoSe</b>	Sommersemester	<i>Summer term,</i>
<b>SU</b>	seminaristischer Unterricht	<i>seminar-based teaching</i>
<b>SWS</b>	Semesterwochenstunde	<i>Semester hours per week</i>
<b>Ü</b>	Übung	<i>Exercise</i>
<b>WiKu</b>	Wissenschafts- und Kulturzentrum	<i>Science and cultural centre</i>
<b>WiSe</b>	Wintersemester	<i>Winter term</i>
<b>ZT</b>	Zukunftstechnologien	<b><i>Emerging Technologies</i></b>

## ERKLÄRUNGEN / LIST OF ABBREVIATIONS

<b>Modul</b>	Zusammenschluss mehrerer Lehrveranstaltungen zu einer thematisch <b>zusammenhängenden Einheit</b> mit gemeinsamem Lernziel.
<b>Workload</b>	Angabe des <b>Arbeitsaufwands</b> der Studierenden, der mit dem beschriebenen Modul bzw. der beschriebenen Lehrveranstaltung verbunden ist. Umfasst sind nicht nur Präsenzzeiten, sondern auch Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung sowie Zeiten für die Prüfungsvorbereitung. Gemessen wird der Workload in Stunden (h), die sich aus dem Modulumfang in Form von Leistungspunkten, sogenannten Credit Points, ergeben (s.u.).
<b>Credit Points</b>	Credit Points geben den Umfang des Lernens auf Basis von Kompetenzen und den damit verbundenen Arbeitsaufwand (Workload) an. <b>Ein Credit Point</b> entspricht an der HS Coburg einem Workload von <b>30 Arbeitsstunden</b> . Pro Semester sollen in der Regel Module im Umfang von 30 Credit Points abgeleistet werden, was einem Gesamtarbeitsaufwand von ca. 900 Arbeitsstunden entspricht.
<i>Module</i>	<i>Combination of several courses into a thematically coherent unit with a common learning objective.</i>
<i>Workload</i>	<i>Indication of the student workload associated with the module or course described. This includes not only attendance time, but also preparation and follow-up work for the course as well as time spent preparing for examinations. The workload is measured in hours (h), which result from the module scope in the form of credit points (see below).</i>
<i>Credit Points</i>	<i>Credit points indicate the extent of learning based on competences and the associated workload. At Coburg University of Applied Sciences, one credit point corresponds to a workload of 30 working hours. As a rule, modules totalling 30 credit points should be completed per semester, which corresponds to a total workload of approx. 900 working hours.</i>

## **1. KURZPROFIL UND QUALIFIKATIONSZIELE DES STUDIENGANGS / PROFILE AND QUALIFICATION OBJECTIVES OF THE DEGREE PROGRAM**

Der Bachelorstudiengang *Zukunftstechnologien* an der Hochschule Coburg verbindet moderne Ingenieurwissenschaften mit zukunftsweisenden Technologiefeldern und Kompetenzen, die für die Arbeitswelt von morgen essenziell sind. Hier erhältst du eine fundierte Grundausbildung in den Bereichen Mathematik, Physik, Informatik und Chemie. Dabei kannst du deine eigenen Schwerpunkte setzen und zum Beispiel in spannende Bereiche wie Photonik, Lasertechnik, Mikrofluidik, Sensorik oder Umwelttechnik tiefer eintauchen. In interdisziplinären Projekten hast du die Möglichkeit deine Fähigkeit zur kreativen Problemlösung und zum selbstorganisierten Lernen zu entfalten und kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Durch unsere praxisorientierte Lehre und die Möglichkeit, im internationalen Zweig *Emerging Technologies* im Ausland zu studieren, bereiten wir dich optimal auf die Herausforderungen der Zukunft in industrienaher Forschung und Entwicklung und ein mögliches internationales Zusammenarbeiten vor.

Wenn du besonders praxisnah studieren möchtest, bieten wir dir zusätzlich die Möglichkeit eines dualen Studiums oder eines Studiums mit vertiefter Praxis. In enger Zusammenarbeit mit Unternehmen sammelst du wertvolle Praxiserfahrungen und wendest das im Studium Gelernte direkt in realen Projekten an. So wirst du schon während des Studiums bestens auf den Berufseinstieg vorbereitet.

*The Bachelor's degree program in Future Technologies at Coburg University of Applied Sciences combines modern engineering sciences with pioneering fields of technology and skills that are essential for the working world of tomorrow. Here you will receive a sound basic education in the fields of math, physics, computer science and chemistry. You can set your own specializations and delve deeper into exciting areas such as photonics, laser technology, microfluidics, sensor technology or environmental technology. In interdisciplinary projects, you will have the opportunity to develop your ability for creative problem solving and self-organized learning.*

*Thanks to our practice-orientated teaching and the opportunity to study abroad in the international Emerging Technologies branch, we prepare you optimally for the challenges of the future in industry-related research and development and possible international collaboration.*

*If you would like to study in a particularly practical way, we also offer you the option of a dual degree program or a degree program with in-depth practical experience. In close cooperation with companies, you will gain valuable practical experience and apply what you have learnt during your studies directly to real projects. In this way, you will be optimally prepared for your career entry during your studies.*

## 2. MODULSTRUKTUR UND STUDIENVERLAUF

HS Coburg – Bachelor Zukunftstechnologien

(ab Wintersemester, Stand 15.03.2025)

### Studiengang Zukunftstechnologien, B.Eng. - Start Wintersemester

<b>1</b> 30	<b>Informatik</b> 8 ECTS 6 SWS	<b>Differentialrechnung u. Lineare Algebra</b> 8 ECTS 6 SWS	<b>PMI-Workshop 1</b> (stat. Verfahren, Informatik und Mathematik an physik. Beispielen) 6 ECTS 6 SWS	<b>Elektrizitätslehre u. Strahlenoptik</b> 8 ECTS 6 SWS		
<b>2</b> 30	<b>Orientierungs kolloquium</b> 2 ECTS 2 SWS	<b>Chemie</b> 8 ECTS 6 SWS	<b>Integrale u. gew. DGL</b> 5 ECTS 4 SWS	<b>PMI-Wsp 2</b> (physikal. Probleme mit math. Meth. u. Prog. lösen) 4 ECTS 4 SWS	<b>Mechanik, Schwingungen u. Wellen</b> 8 ECTS 6 SWS	
<b>3</b> 30	<b>W. A. meth. Recherche/Präs</b> 3 ECTS 2 SWS	<b>Technologie- Wahlpflichtfächer A</b> 16 ECTS	<b>Partielle DGL u. Integraltransf.</b> 5 ECTS 4 SWS	<b>PMI-Wsp 3</b> (wie PMI2 + Hackathons z.B. mit Arduino) 4 ECTS 4 SWS	<b>Thermodynamik u. Fluidmechanik</b> 8 ECTS 6 SWS	
	<b>St. generale</b> 2 ECTS 2 SWS		<b>Mehrdim. u. Vektoranalysis</b> 5 ECTS 4 SWS	<b>PMI-Wsp 4</b> (wie PMI3 + numerische Verfahren entwickeln) 4 ECTS 4 SWS	<b>Elektrodynamik u. Wellenoptik</b> 8 ECTS 6 SWS	
<b>4</b> 30	<b>Computergest. Messtechnik</b> 5 ECTS 4 SWS	<b>PRAKTIKUM</b> 25 ECTS			<b>Praxisseminar</b> 2 ECTS 1 SWS	<b>Industrial Skills Teil 1 + 2</b> 3 ECTS 3 SWS
<b>6</b> 30	<b>Wahlpflichtfächer</b> 6 ECTS 4 SWS	<b>Technologie- Wahlpflichtfächer B</b> 21 ECTS			<b>Projekt</b> 9 ECTS (~ 6 SWS)	
<b>7</b> 30	<b>Wahlpflichtfächer</b> 6 ECTS 4 SWS	<b>Bachelorseminar</b> 6 ECTS		<b>Abschlussmodul</b> Bachelorarbeit 12 ECTS		

### Studiengang Zukunftstechnologien, B.Eng. - Start Sommersemester

<b>1</b> 33	MINT- Brückenkurs (WPF) 6 ECTS, 4 SWS	Orientierungs- kolloquium 2 ECTS 2 SWS	Chemie 8 ECTS 6 SWS	Integrale u. gew. DGL 5 ECTS 4 SWS	PMI-Wsp 2 (physikal. Probleme mit math. Meth. u. Prog. lösen) 4 ECTS 4 SWS	Mechanik, Schwingungen u. Wellen 8 ECTS 6 SWS
<b>2</b> 30	Informatik 8 ECTS 6 SWS	Differentialrechnung u. Lineare Algebra 8 ECTS 6 SWS	PMI-Workshop 1 (stat. Verfahren, Informatik und Mathematik an physik. Beispielen) 6 ECTS 6 SWS	Elektrizitätslehre u. Strahlenoptik 8 ECTS 6 SWS		
<b>3</b> 33	Computergest. Messtechnik 5 ECTS 4 SWS	Int.Sci.Comm. 3 ECTS 2 SWS	Mehrdim. u. Vektoranalysis 5 ECTS 4 SWS	PMI-Wsp 4 (wie PMI3 + numerische Verfahren entwickeln) 4 ECTS 4 SWS	Elektrodynamik u. Wellenoptik 8 ECTS 6 SWS	
<b>4</b> 28	W. A. meth. Recherche/Präs 3 ECTS 2 SWS	Technologie- Wahlpflichtfächer A 16 ECTS	Partielle DGL u. Integraltransf. 5 ECTS 4 SWS	PMI-Wsp 3 (wie PMI2 + Hackathons z.B. mit Arduino) 4 ECTS 4 SWS	Thermodynamik u. Fluidmechanik 8 ECTS 6 SWS	
<b>5</b> 27	PRAKTIKUM 25 ECTS					Praxisseminar 2 ECTS 1 SWS
<b>6</b> 29	St. generale 2 ECTS 2 SWS	Industrial Skills 1 + 2 3 ECTS 2 SWS	Technologie- Wahlpflichtfächer B 21 ECTS	Projekt 9 ECTS (~ 6 SWS)		
<b>7</b> 30	Wahlpflichtfächer 6 ECTS 4 SWS	Bachelorseminar	Abschlussmodul Bachelorarbeit 6+12 ECTS			

### Study Program **Emerging Technologies, B.Eng.** – Winter Term

1 30	Computer Science 8 ECTS 6 SWS		Differential Calculus and Linear Algebra 8 ECTS 6 SWS	Applied Physics, Math, and Computer Science 1 6 ECTS 6 SWS	Electricity and Ray Optics 8 ECTS 6 SWS
	Orientation colloquium 2 ECTS 2 SWS	Int.Sci.Comm. 3 ECTS 2 SWS	Chemistry 8 ECTS 6 SWS	Integral Calculus a. Ordinary Diff. Eqs. 5 ECTS 4 SWS	Applied Physics, Math, and Computer Science 2 4 ECTS, 4 SWS
3 30	Technology Electives at the Partner University according to individual Learning Agreement 30 ECTS ~24 SWS				
4 30	Technology Electives at the Partner University according to individual Learning Agreement 30 ECTS ~24 SWS				
5 29	Partial Differential Eqs. & Integral Transformations 8 ECTS 6 SWS	Advanced Solid State Physics 5 ECTS 4 SWS	Quantum Mech., Atomic Physics 5 ECTS 4 SWS	Computer-Based Measurement Technologies 5 ECTS 4 SWS	German / Elective 6 ECTS 4 SWS
6 31	Industrial Skills 4 ECTS 3 SWS	German / Elective 6 ECTS 4 SWS	German / Elective 6 ECTS 4 SWS	Practical Internship 15 ECTS	
7 30	Practical Internship 10 ECTS		Internship Seminar 2 ECTS 1 SWS	Bachelor Seminar	Bachelor Module Bachelor Thesis 18 ECTS

German

English

### 3. GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG NACH DEM MUTTERSCHUTZGESETZ

Jede Modulbeschreibung enthält eine Gefährdungsbeurteilung nach dem Mutterschutzgesetz (§ 10ff MuschG). Sie besagt, ob eventuelle Gefahren für das ungeborene Leben oder das gestillte Kind im Kontext der jeweils durchgeführten Lehrveranstaltungen bestehen. Die Bewertung der Gefahrenpotentiale erfolgt durch die Modulverantwortlichen über ein „Ampelkonzept“:

*Each module description contains a risk assessment in accordance with the Maternity Protection Act (§ 10ff MuschG). It states whether there are any potential risks to the unborn child or the breastfed child in the context of the respective course. The assessment of potential risks is carried out by those responsible for the module using a "traffic light concept":*

Grün Green	<p>„Teilnahme ist unbedenklich“: Die Studierende kann an dem Modul uneingeschränkt teilnehmen</p> <p><i>"Participation is unobjectionable": The student can participate in the module without restriction</i></p>
Gelb Yellow	<p>„Einzelfallprüfung notwendig“: Für eine Teilnahme ist eine vorherige Absprache mit der verantwortlichen Lehrperson der Lehrveranstaltungen notwendig.</p> <p><i>"Individual case assessment necessary": Participation requires prior consultation with the teacher responsible for the course.</i></p>
Rot Red	<p>„Teilnahme ist unzulässig“: Die Studierende kann während der Schwangerschaft und Stillzeit nicht an dem Modul teilnehmen.</p> <p><i>"Participation is not permitted": The student cannot participate in the module during pregnancy and breastfeeding.</i></p>

Abbildung 1: Ampelkonzept der Gefährdungsbeurteilung nach dem Mutterschutzgesetz

*Figure 1: Traffic light concept for risk assessment in accordance with the Maternity Protection Act.*

Schwangeren oder stillenden Studierenden steht – bei Bedarf bzw. eventuellen Rückfragen zur Gefährdungsbeurteilung – ein entsprechendes Beratungsangebot zum Mutterschutz durch das Familienbüro der Hochschule offen.

GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG DER MODULE / RISK ASSESSMENT OF THE MODULES			
Modulnummer <i>Module number</i>	Modultitel <i>Module titel</i>	Gefährdung <i>Risk</i>	Bemerkung <i>Note</i>
01-ZT/ET	Informatik	grün	Teilnahme ist unbedenklich

2-ZT/ET	Differenzialrechnung und Lineare Algebra	grün	Teilnahme ist unbedenklich
3-ZT/ET	PMI-Workshop 1	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
4-ZT/ET	Elektrizitätslehre und Strahlenoptik	grün	Teilnahme ist unbedenklich
5-ZT/ET	Orientierungskolloquium	grün	Teilnahme ist unbedenklich
6-ZT/ET	Chemie	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
7-ZT/ET	Integrale und gewöhnliche Differentialgleichungen	grün	Teilnahme ist unbedenklich
8-ZT/ET	PMI-Workshop 2	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
9-ZT/ET	Mechanik, Schwingungen und Wellen	grün	Teilnahme ist unbedenklich
10-ZT/ET	International Science Communication	grün	Teilnahme ist unbedenklich
11-ZT	Studium Generale	grün	Teilnahme ist unbedenklich. Bitte ggf. Rücksprache mit den Dozierenden.
12-ZT	Wissenschaftliche Arbeitsmethoden	grün	Teilnahme ist unbedenklich
13-ZT	Mehrdimensionale Analysis und Vektoranalysis	grün	Teilnahme ist unbedenklich
14-ZT	PMI-Workshop 3	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
15-ZT	Thermodynamik und Fluidmechanik	grün	Teilnahme ist unbedenklich
16-ZT	Computergestützte Messtechnik	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
17-ZT	Partielle Differentialgleichungen und Integraltransformationen	grün	Teilnahme ist unbedenklich
18-ZT	PMI-Workshop 4	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
19-ZT	Elektrodynamik und Wellenoptik	grün	Teilnahme ist unbedenklich
20-ZT	Projekt	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
21-ZT	Wahlpflichtmodule	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
22-ZT	Technologie-Wahlpflichtmodule	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
23-ZT	Praktikum	gelb	Einzelfallprüfung notwendig

24-ZT	Industrial Skills Teil 1 - Recht	grün	Teilnahme ist unbedenklich
24-ZT	Industrial Skills Teil 2 - MAT-LAB	grün	Teilnahme ist unbedenklich
25-ZT	Praxisseminar	grün	Teilnahme ist unbedenklich
27-ZT	Bachelorseminar Teil 1	grün	Teilnahme ist unbedenklich
27-ZT	Bachelorseminar Teil 2	grün	Teilnahme ist unbedenklich
28-ZT	Bachelorarbeit	gelb	Einzelfallprüfung notwendig
11-ET	Studium Generale / Deutsch B1	green	Participation is safe
12-ET	Technology Electives at the Partner University	yellow	Individual case assessment necessary
13-ET	Partial Differential Equations and Integral Transformation	green	Participation is safe
14-ET	Advanced Solid State	red	Participation is not permitted
15-ET	Quantum Mechanics and Atomic Physics	red	Participation is not permitted
16-ET	Materials Science	green	Participation is safe
17-ET	Computer-Based Measurement Technologies	yellow	Individual case assessment necessary
18-ET	Electives	yellow	Individual case assessment necessary
18-ET	Project	yellow	Individual case assessment necessary
19-ET	Internship	yellow	Individual case assessment necessary
20-ET	Industrial Skills	green	Participation is safe
21-ET	Internship seminar	green	Participation is safe
22-ET	Bachelor seminar	green	Participation is safe
23-ET	Bachelor thesis	yellow	Individual case assessment necessary

#### **4. MODULBESCHREIBUNGEN / *MODULE DESCRIPTIONS***

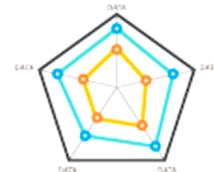
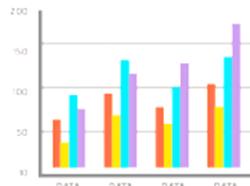
Die nachfolgenden Modulbeschreibungen gelten jeweils für die in der Fußzeile angegebene Studien- und Prüfungsordnung. Sie werden rechtzeitig vor dem jeweiligen Lehrveranstaltungsbeginn durch die Modulverantwortlichen aktualisiert, sofern sich Änderungen in den Inhalten, dem didaktischen Konzept oder der geplanten Prüfungsform ergeben.

*The following module descriptions apply to the study and examination regulations listed in the footer. They will be updated by the module coordinators in good time before the start of the respective course if there are changes to the content, the didactic concept or the planned form of examination.*

# 01-ZT/ET Informatik



0100 1000 0110 0001 0111 0101 0111 0101 0111 0101

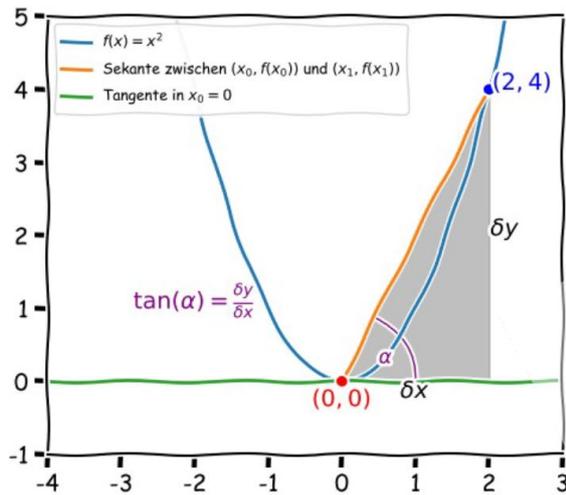


Die Grundlagen der Informatik und Programmierung mit der Skriptsprache Python sind auch im Bereich des Physikingenieurwesens einerseits eine wichtige Basis für schnelle Auswertungen und Aufbereitungen beispielsweise von Messdaten und die Automatisierung von repetitiven Aufgaben, andererseits helfen die in diesem Modul erworbenen Kenntnisse beim interdisziplinären Austausch mit Informatikerinnen und Informatikern.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.), Emerging Technologies (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Computer Science
Kürzel	Inf
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Wolfram Haupt
Dozierende	Prof. Dr. Wolfram Haupt
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	6 SWS - 4 SWS SU, 2 SWS Ü
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 240 h, 90 h in Präsenz und 150 h Eigenstudium
Kreditpunkte	8 ECTS

Voraussetzungen	keine
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschst du eine objektorientierte Programmiersprache über die Grundzüge hinaus.</li> <li>• bist du in der Lage, selbständig physikalisch/mathematische Fragestellungen damit zu lösen.</li> <li>• dies umfasst die eigenständige Entwicklung einfacher und die Umsetzung auch komplexerer Algorithmen sowie die Umsetzung in aussagekräftige Ausgaben.</li> <li>• daneben kennst und verstehst du einschlägige Begriffe und Konzepte der Informatik.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<p>Theorie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechner, Betriebssystem und Software</li> <li>• Grundbegriffe zu Programmiersprachen</li> <li>• Nachricht, Signal, Information</li> <li>• Systeme für ganze Zahlen - Nachrichtencodierung</li> <li>• Zahlen im Gleitkommaformat und Gk.-arithmetik</li> <li>• Grundlegende Begriffe zu Algorithmen</li> <li>• Algorithmen am Beispiel "Suchen und Sortieren"</li> <li>• Geschichte und Grundlagen des WWW</li> </ul> <p>Programmierpraxis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listen und Schleifen</li> <li>• Verzweigungen und Funktionen</li> <li>• Eingabedaten und Fehlerbehandlung</li> <li>• Arrays und Graphen-Plots</li> <li>• Dateien, Strings und Dictionaries</li> <li>• Objektorientiertes Programmieren</li> <li>• Reihen und Differenzgleichungen</li> </ul>	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag unter Verwendung üblicher Präsentationstechniken, vorlesungsbegleitendes Buch, Skript und Präsentationsfolien sowie Praktikums- und Projektaufgaben (teilweise mit Lösungen) im Intranet.	
Literatur und Software	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• H.P. Langtangen: A Primer on Scientific Programming with Python. 5. Auflage (2016), Springer, Heidelberg</li> <li>• S. Linge, H.P. Langtangen: Programming for Computations – Python. 2. Auflage (2020), Springer, Heidelberg.</li> </ul>	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	

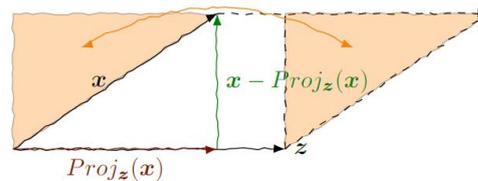
# 02 ZT/ET Differenzialrechnung und Lineare Algebra



$$L(A, b) := \left\{ x \in \mathbb{R}^n \mid \begin{array}{c|c} a_{1n} & b_1 \\ \vdots & \vdots \\ a_{mn} & b_m \end{array} \right\}$$

$$(A, b) := \left\{ Ax = b \right\} \subseteq \mathbb{R}^n$$

$$\frac{\delta y}{\delta x} := \frac{f(x_0 + \delta x) - f(x_0)}{\delta x}$$



Differentialrechnung und Lineare Algebra sind weit mehr als nur mathematische Konzepte – sie stellen grundlegende Bausteine und Werkzeuge bereit, die dir dabei helfen, unsere Welt zu entschlüsseln und zu gestalten. Von der Optimierung komplexer Systeme bis hin zur Analyse mehrdimensionaler Daten im Bereich der Künstlichen Intelligenz, von der Gestaltung sicherer Verschlüsselungsalgorithmen bis hin zur Vorhersage und Modellierung physikalischer Phänomene - all dies basiert auf den Konzepten, die du in diesem Modul erlernen wirst. Du wirst nicht nur die Theorie der Differentialrechnung und der Linearen Algebra meistern, sondern auch ihre praktische Anwendung in realen Situationen kennenlernen.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.), Emerging Technologies (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Mathematik 1 / Differential Calculus and Linear Algebra
Kürzel	Math1
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Roman Rischke
Dozierende	Prof. Dr. Roman Rischke
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester

Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	6 SWS - 4 SWS SU, 2 SWS Ü
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 240 h, 90 h in Präsenz und 150 h Eigenstudium
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen	keine
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hast du die Grundlagen der Analysis und Linearen Algebra erlernt.</li> <li>• kannst du die Konzepte und Methoden der Analysis und der Linearen Algebra auf die Lösung physikalischer Problemstellungen anwenden, insbesondere zur Vorbereitung der Module Physik 2 (Mechanik, mechanische Schwingungen und Wellen) und Physik 3 (Thermodynamik und Fluidmechanik).</li> <li>• hast du dein analytisches Denken geschult und Problemlösungskompetenzen erworben.</li> <li>• bist du in der Lage mathematische Konzepte klar kommunizieren.</li> <li>• kannst du Kommunikations- und Präsentationstechniken beim Vorstellen von Lösungswegen anwenden.</li> <li>• ist deine Arbeit im Team durch die aktive Mitgestaltung und Vorbereitung der Übungseinheiten gestärkt.</li> <li>• weißt du wie man konstruktives Feedback gibt und kannst dies auch empfangen.</li> <li>• wurde deine Resilienz und Flexibilität durch Lösung herausfordernder unerwarteter Problemstellungen gefördert.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
Logik, Mengen, Relationen, Abbildungen, Natürliche Zahlen, Vollständige Induktion, Reelle Zahlen, Komplexe Zahlen, Grenzwerte, Folgen und Reihen, Stetigkeit, Differentialrechnung, Lineare Algebra	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag, E-learning-Einheiten, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten	
Literatur und Software	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forster: Analysis 1. 12. Auflage, Springer, 2016.</li> <li>• Fischer &amp; Springborn: Lineare Algebra: Eine Einführung für Studienanfänger. 19. Auflage, Springer, 2020.</li> <li>• Strang: Lineare Algebra. Springer, 2003.</li> </ul>	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	

# 03-ZT/ET PMI-Workshop 1



In diesem Modul legst du aktiv den Grundstein für die Ingenieurspraxis. Hier lernst du am Beispiel von Experimenten aus dem Bereich der Elektronik und geometrischen Optik, wie man präzise misst, Daten analysiert. Experimente dokumentiert und numerische Lösungen für reale physikalisch-technische Probleme findet.

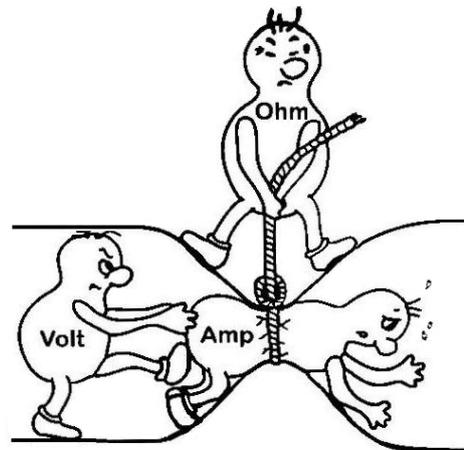
Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.), Emerging Technologies (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Statistische Verfahren, Informatik und Mathematik an physikalischen Beispielen/ Applied Physics, Math, and Computer Science 1
Kürzel	PMI1
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Prof. Dr. Ada Bäumner Prof. Dr. Roman Rischke Prof. Dr. Jasmin Walk Prof. Dr. Michael Wick
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	Blockworkshops / 6 SWS
Studien- / Prüfungsleistungen	Portfolio (Mess- und Versuchsprotokolle, Programmiercode und Dokumentation)

Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 180 h, 90 h in Präsenz und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	keine
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul wirst du in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Die Bedeutung und Anwendung von Einheitensystemen zu verstehen und physikalische Größen korrekt zu interpretieren.</li> <li>○ Physikalische Experimente nach Anleitung vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten</li> <li>○ Messergebnisse zu protokollieren, tabellarisch darzustellen und Maximalfehler sowie deren Fortpflanzung zu berechnen.</li> <li>○ Das Konzept der Gaußschen Normalverteilung zu erklären und Gaußsche Fehlerfortpflanzungsgesetze anzuwenden.</li> <li>○ Lineare Regression durchzuführen und lineare sowie logarithmische Darstellungen von Messreihen zu interpretieren.</li> <li>○ Datenanalyse mithilfe von Excel und Python durchzuführen, um experimentelle Ergebnisse zu visualisieren und zu interpretieren.</li> <li>○ Numerische Methoden zur Lösung physikalischer Fragestellungen, wie dem Strahlengang in Linsensystemen, anzuwenden.</li> <li>○ Teamarbeit bei praktischen Experimenten im Labor erfolgreich zu organisieren und durchzuführen</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<p>Fehlerrechnung und statistische Verfahren: Physikalische Größen, Einheitensysteme, Protokoll und Tabellen, Maximalfehler und seine Fortpflanzung, Gaußsche Normalverteilung, Gaußsches Fehlerfortpflanzungsgesetz, lineare Regression, lineare und logarithmische Darstellung von Messreihen, Datenauswertung mit Excel und Python. Numerische Lösung physikalischen Fragestellungen (Strahlengänge in Linsensystemen)</p> <p>Umgang mit Multimeter und Oszilloskop, Aufbau und Vermessung einfacher Gleich- und Wechselstromkreise, Grundlegende Experimente der geometrischen Optik zu Linsen, Linsensystemen und Auflösungsvermögen.</p> <p><b>Die Anbindung der Studieninhalte an die Unternehmenswirklichkeit der Studierenden im dualen Zweig erfolgt über die abschließende Simulation einer Qualitätsprüfung oder Prototypentwicklung im Labor. Die Studierenden führen Messungen durch, analysieren die Fehler und diskutieren, wie Messunsicherheiten in der industriellen Praxis minimiert werden können. Dabei werden idealerweise Unternehmensbeispielen für typische Messaufgaben verwendet.</b></p>	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, Praktikum	
Literatur und Software	
Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Gelb: Einzelfallprüfung notwendig.	

# 04-ZT/ET Elektrizitätslehre und Strahlenoptik

Das Fach Elektrizitätslehre und Strahlenoptik bildet eine der Basissäulen für nahezu alle zukunftsweisenden Technologien.

Die Elektrizitätslehre ist ein Fachgebiet der Physik, das sich mit elektrischen Phänomenen und dem Verhalten von elektrischen Strömen, Spannungen und Feldern befasst. Sie untersucht die Grundlagen der Elektrizität, wie Ladungen entstehen, sich bewegen und Wechselwirkungen eingehen. Außerdem werden elektrische Schaltungen, Magnetismus, elektromagnetische Wellen und ihre Anwendungen in der Technik erforscht. Elektrizität ermöglicht das Verständnis von Stromerzeugung, -übertragung und -nutzung in verschiedenen Bereichen wie Energieversorgung, Kommunikation, Elektromobilität und Informationstechnologie. Durch die Elektrizitätslehre können innovative Lösungen für effiziente, sichere und nachhaltige elektrische Systeme entwickelt werden.



Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.), Emerging Technologies (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Electricity and Ray Optics
Kürzel	EleOp
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Jasmin Walk Prof. Dr. Michael Wick
Dozierende	Prof. Dr. Jasmin Walk Prof. Dr. Michael Wick
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	1. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	4 SWS Elektrizitätslehre - SU mit integrierter Ü 2 SWS Strahlenoptik
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 240 h, 90 h in Präsenz und 150 h Eigenstudium
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen	keine

Lernergebnisse
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennst du die grundlegenden Phänomene der Elektrotechnik und Elektronik</li> <li>• besitzt du ein Grundverständnis für elektrische Größen (Ströme, Spannungen und Felder)</li> <li>• kannst du sicher mit den Basisbauteile der Elektrotechnik umgehen (Widerstände, Kondensatoren, Spulen, Halbleitern)</li> <li>• bist du in der Lage einfache elektrotechnische Fragestellungen zu lösen und Netzwerke zu analysieren</li> </ul>
Inhalt des Moduls
Elektrische Grundbegriffe und –Größen, Basisbauelemente und deren Materialkenngrößen, Elektrische- und magnetische Felder, Quellen und Messgeräte, Temperaturabhängigkeiten und parasitäre Effekte
Lehr- und Lernmethoden
Interaktive Präsentation, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten
Literatur und Software
Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.

# 05-ZT/ET Orientierungskolloquium



Das Orientierungskolloquium gibt dir die Möglichkeit, Aufgabenfelder und Rollen des Ingenieursberufes kennenzulernen und dein individuelles Studienprofil zu erarbeiten.

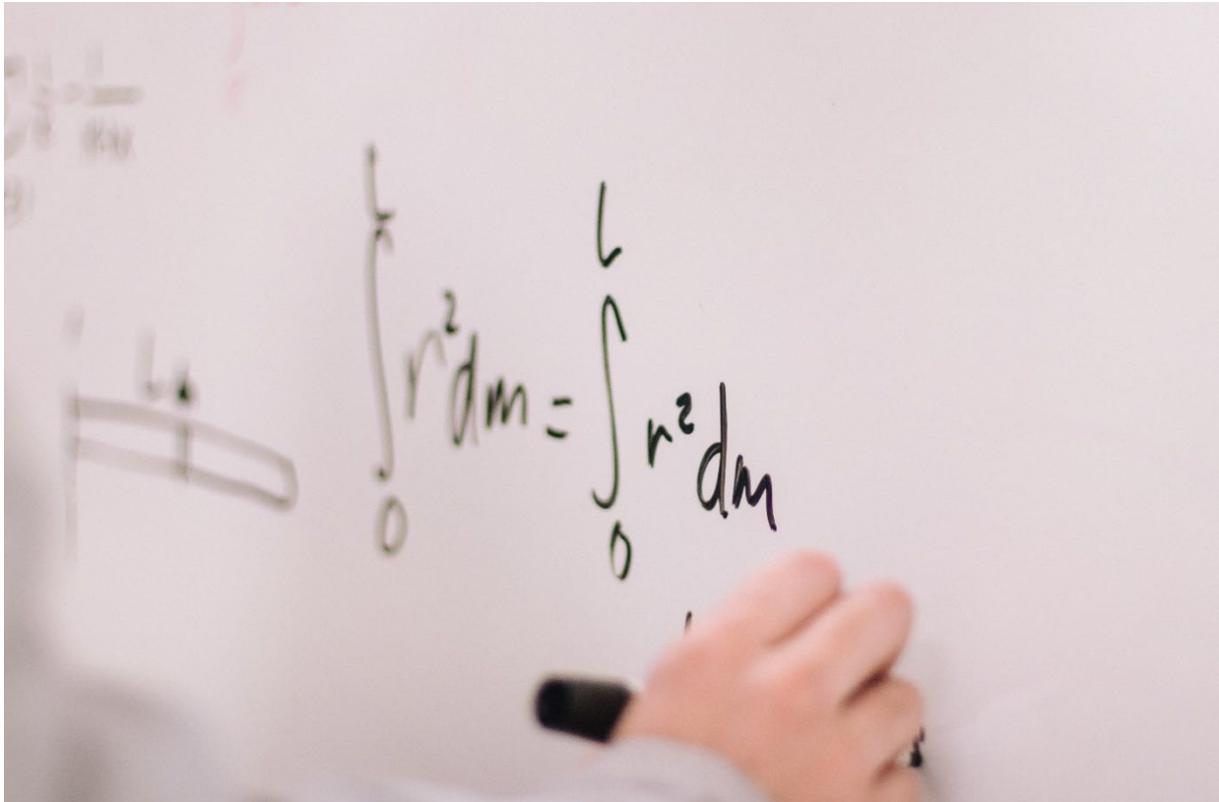
Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.), Emerging Technologies (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Orientalional Colloquium
Kürzel	OriKol
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Prof. Dr. Ada Bäumner
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Sommersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	
Lehrform / SWS	Lerncoaching / 2 SWS
Studien- / Prüfungsleistungen	Portfolio

Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 60 h, 30 h in Präsenz und 30 h Eigenstudium
Kreditpunkte	2 ECTS
Voraussetzungen	
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ bist du dir deiner Studienziele bewusst.</li> <li>○ Bist du mit dem Lehrangebot der Hochschule und ggf. der für dich relevanten Partnerhochschulen im Ausland vertraut.</li> <li>○ hast du ein individuelles Studienportfolio für dein weiteres Studium erstellt.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
Berufsfelderkundung, Hochschulerkundung, Diskussion, Reflexion – im dualen Studiengang erfolgen diese im Austausch mit den kooperierenden Unternehmen	
Lehr- und Lernmethoden	
Beratendes Lerncoaching, arbeitsteilige und kooperative Gruppenarbeit, forschendes Lernen, problemorientiertes Lernen, Exkursion	
Literatur und Software	
Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	



Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	6 SWS - 4 SWS SU, 2 SWS P
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 240 h, 90 h in Präsenz und 150 h Eigenstudium
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen	keine
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hast du wichtige Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und physikalischen Chemie erlernt.</li> <li>• kannst du die Konzepte und Methoden der Chemie vom Grundsatz her bei der Lösung von Problemen in benachbarten Wissensgebieten anwenden.</li> <li>• hast du dein analytisches Denken geschult und Problemlösungskompetenzen erworben.</li> <li>• hast du Kompetenzen hinsichtlich interdisziplinärer Zusammenarbeit erworben.</li> <li>• wurde deine Resilienz und Flexibilität durch Lösung herausfordernder unerwarteter Problemstellungen gefördert.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<p>Stoffe, Verbindungen, Elemente, Atome, Moleküle, Periodensystem der Elemente. Aufstellen von Reaktionsgleichungen und Systematik von grundlegenden Reaktionstypen. Chemische Konzepte: Elektronen-Oktett, Elektronegativität, Oxidation/Reduktion, Formelapparat, Physikalische Chemie (Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie), ausgewählte Beispiele aus der Angewandten Chemie</p>	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag, Übungseinheiten, Laborpraktikum	
Literatur und Software	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brown, LeMay, Bursten, 2011, Chemie, 10. Aufl., Pearson Verlag</li> <li>• Mortimer/Müller, 2010, Chemie, 10. Aufl., Thieme Verlag</li> <li>• Riedel, 2004, Allgemeine und Anorganische Chemie, 8. Aufl., de Gruyter.</li> </ul>	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Gelb: Einzelfallprüfung notwendig.	

# 07-ZT/ET Integrale und gewöhnliche Differentialgleichungen



Dieses Modul führt Sie in die mathematischen Methoden ein, die Sie zur Modellierung und Analyse von Zuständen und Veränderungen in physikalischen Systemen und Prozessen verwenden können. Denn viele physikalische Phänomene lassen sich mathematisch durch sogenannte „gewöhnliche Differentialgleichungen“ ausdrücken, die Veränderungen und Zusammenhänge zentraler physikalischer Größen beschreiben und deren Lösungen sich oft als Integral ergeben. Hier lernen Sie die Integralrechnung entsprechend nicht nur als mathematische Technik kennen, um Flächen und Volumina zu bestimmen, sondern insbesondere als Schlüsselwerkzeug zum Lösen physikalisch-technischer Problemstellungen. Sie erhalten die Möglichkeit sich darin zu üben, Integrale und gewöhnliche Differentialgleichungen in naturwissenschaftlichen Zusammenhängen zu formulieren, berechnen und interpretieren und damit die Grundlagen für die mathematische Modellierung und Analyse realer Probleme im Ingenieuralltag zu legen.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.), Emerging Technologies (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Mathematik 2 / Integral Calculus and Ordinary Differential Equations
Kürzel	Math2
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Prof. Dr. Ada Bäumner
Sprache	Deutsch

Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Sommersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B. Eng.)
Lehrform / SWS	4 SWS - 3 SWS SU, 1 SWS Ü
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 150 h, 60 h in Präsenz und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte	5 ECTS
Voraussetzungen	keine
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul werden Sie in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Integrale zu berechnen und Ihre Anwendungen zu verstehen</li> <li>○ Gewöhnliche Differentialgleichungen zu formulieren und grundlegende Lösungsmethoden anzuwenden</li> <li>○ Mathematische Methoden auf praktische physikalische Probleme anzuwenden</li> <li>○ Ergebnisse aus den Lösungen von Differentialgleichungen in physikalisch-technische Kontexte zu übertragen</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<p>Riemannsches Integral für einfache reelle Funktionen, Stammfunktionen, Integrationsmethoden, Theorie gewöhnlicher Differentialgleichungen, Existenz und Unität, Trennung der Variablen, Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung, Lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Anwendungen der Integralrechnung, Gewöhnliche Differentialgleichungen im Sachkontext</p>	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten, E-learning-Einheiten	
Literatur und Software	
<p>O. Forster, „Analysis 1“, Springer Spektrum, 2016  T. Arens et al., Mathematik, Springer Spektrum, 2018  L. Papula, Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer Verlag, 2018</p>	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	

## 08-ZT/ET PMI-Workshop 2



In diesem PMI-Workshop wendest du das, was du in Mathematik und Informatik gelernt hast auf interessante Fragestellungen aus der Physik an. Dabei konzipierst du selbst Experimente aus dem Bereich der Mechanik, baust diese auf, führst sie durch und wertest sie aus. Dazu verwendest du mathematische Methoden und setzt diese am Computer um. Deine Ergebnisse dokumentierst du in einem digitalen Laborbuch und präsentierst sie in wissenschaftlich angemessener Form auf ansprechende Weise in Berichten, Vorträgen und Postern.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.), Emerging Technologies (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Lösung mechanischer Fragestellungen mit Methoden der Mathematik und Informatik / Applied Physics, Math, and Computer Science 2
Kürzel	PMI2
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozierende	Prof. Dr. Ada Bäumner Prof. Dr. Wolfram Haupt Prof. Dr. Conrad Wolf
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Sommersemester

Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	Blockworkshop/ 4 SWS
Studien- / Prüfungsleistungen	Portfolio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Berichte</li> <li>• Digitales Laborbuch</li> <li>• Präsentation</li> <li>• Poster</li> </ul>
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 120 h 60 h in Präsenz und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte	4 ECTS
Voraussetzungen	Lineare Algebra und Differentialrechnung, Fehlerrechnung, Python-Programmierung; Die Module Math2 und MSW müssen parallel besucht werden!
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kannst du physikalische Probleme aus dem Bereich Mechanik, Schwingungen und Wellen mit mathematischen/numerischen Methoden beschreiben und lösen</li> <li>• bist du in der Lage, die Lösung mittels Methoden der Informatik mit dem Computer numerisch zu berechnen und darzustellen</li> <li>• bist du in der Lage, Experimente aus dem Bereich Mechanik, Schwingungen und Wellen aufzubauen und durchzuführen</li> <li>• kannst du Messwerte mit dem Computer (z.B. via Raspberry Pi Pico) erfassen, auswerten und geeignet darstellen</li> <li>• bist du fähig, die Ergebnisse auf Plausibilität zu prüfen, mit der Erwartung oder Literaturwerten zu vergleichen und sie dahingehend zu interpretieren</li> <li>• kannst du deine Erkenntnisse in wissenschaftlich angemessener Form dokumentieren</li> <li>• bist du fähig in Teams zu arbeiten</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<p>Im Workshop werden über das Semester 4 Themenblöcke bearbeitet:</p> <p>1. Kinematik und Dynamik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und Zeitmessung mit dem Raspberry Pi Pico</li> <li>• Aufzeichnung von Bewegungen mittels Videokamera</li> <li>• Berechnung von Bahnkurve, Geschwindigkeit und Beschleunigung durch numerische Integration/Ableitung</li> <li>• Lineare Regression</li> <li>• Messungen an Kugelbahn</li> </ul> <p>2. Rotation und Massenträgheitsmoment:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächen-/ Volumenintegral, numerische Integration</li> <li>• Numerische Berechnung von Massen- und Flächenträgheitsmomenten</li> </ul>	

- Verschiedene Messmethoden zur Bestimmung des Massenträgheitsmoments

### 3. Elastizität:

- Hooksches Gesetz, E-Modul und Torsion
- Zugversuch, Torsion, Biegebalken
- Lineare Regression und nichtlineare Fits mit Python

### 4. Schwingungen und Wellen:

- Feder- und Drehpendel
- Freie ungedämpfte und gedämpfte Schwingung
- Erzwungene Schwingung und Resonanz
- Schallwellen und Schallgeschwindigkeit

Der Unternehmensbezug der Praktikumsinhalte wird hergestellt, indem Studierende anschließend an einen Versuch zur Messung der Geschwindigkeit und Beschleunigung eines bewegten Körpers die Anwendung auf ein reales Beispiel im industriellen Kontext diskutieren, wie z.B. die Messung der Beschleunigung bei einem Crash-Test eines Autos oder der Bewegung von Bauteilen in einer Produktionslinie. Alternativ kann die Effizienz von Maschinenbewegungen analysiert werden, um z.B. Energieverluste in der Produktion zu minimieren – abhängig von den Tätigkeitsbereichen der dual Studierenden des jeweiligen Semesters.

Studierende lernen, wie Schwingungen und Resonanz in Maschinen zu Problemen führen können, und Konzepte wie Dämpfung oder das Vermeiden von Resonanzfrequenzen auf reale Maschinen und Strukturen anwenden. Im Anschluss können - wiederum abhängig von den praktischen Erfahrungen der Studierenden- Beispiele aus der Luftfahrt oder dem Maschinenbau diskutiert werden, bei denen die Messung von Schwingungen zur Produktverbesserung genutzt wird, wie z.B. Vibrationsdämpfer in Flugzeugen oder Maschinen.

#### Lehr- und Lernmethoden

Experimente, Simulation, Projektarbeit, Diskussion

#### Literatur und Software

- Natt: „Physik mit Python“, Springer (2020).
- van Dreumel: „Physik-Experimente mit Arduino“, Elektor (2016).

#### GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT

Gelb: Einzelfallprüfung notwendig.

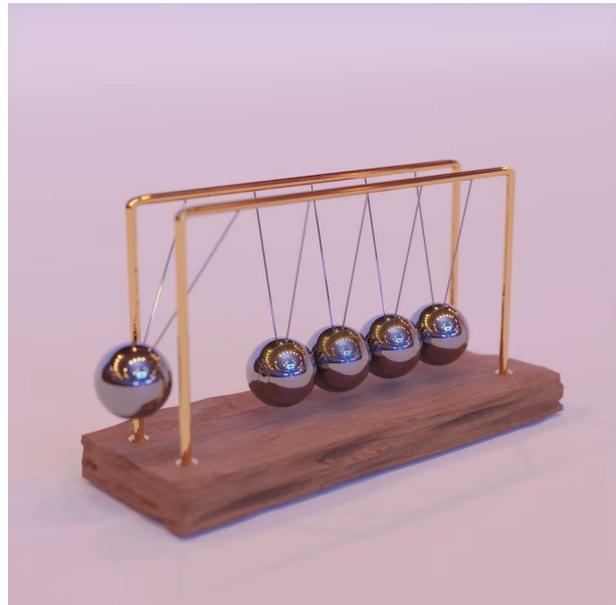
# 09-ZT/ET Mechanik, Schwingungen und Wellen

Die Mechanik ist das älteste Teilgebiet der Physik und bildet damit die Grundlage für alle weiteren Fachgebiete. Außerdem findet sie in sehr vielen technischen Bereichen vom Maschinenbau bis hin zum Bauingenieurwesen Anwendung.

Schwingungen und Wellen sind dynamische Phänomene, die im Alltag häufig auftreten (z.B. Wasserwellen, Schall) und auch technisch eine hohe Relevanz haben.

In diesem Modul lernst du die physikalischen Größen und Gesetze der klassischen Mechanik kennen und auf entsprechende technische Systeme und Fragestellungen anzuwenden. Außerdem erarbeitest du dir allgemeine physikalische Konzepte und Methoden, wie z.B. die Beschreibung von Teilchen, Feldern und Wellen, die du später auch in anderen Bereichen der Physik wieder benötigst.

In der Übung kannst du diese Methoden auf interessante Aufgabenstellungen anwenden und deine fachliche Kommunikation durch die Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse verbessern.



Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.), Emerging Technologies (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Mechanics, Oscillations and Waves
Kürzel	MSW
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozierende	Prof. Dr. Conrad Wolf
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Sommersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	6 SWS – 4,5 SWS SU, 1,5 SWS Ü
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 240 h, 90 h in Präsenz und 150 h Eigenstudium

Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen	Differentialrechnung und lineare Algebra
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kannst du die relevanten Größen und Gesetze der klassischen Mechanik benennen und erklären.</li> <li>• kannst du Schwingungen und Wellen mathematisch beschreiben.</li> <li>• Kannst du mechanische Aufgabenstellungen erfassen, die Gesetze auf diese anwenden und diese selbstständig lösen.</li> <li>• kannst du die allgemeinen physikalischen Konzepte Teilchen, Felder und Wellen sowie Energie- und Impulserhaltung auf andere Bereiche der Physik übertragen.</li> <li>• bist du in der Lage, fachlich angemessen zu kommunizieren und entsprechende Fragestellungen zu diskutieren.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kinematik</b> Ortsvektor und Bahnkurve, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bewegungen mit konstanter Beschleunigung, Bewegungen mit nicht-konstanter Beschleunigung</li> <li>• <b>Dynamik</b> Kraft, Die Newtonschen Gesetze, Kraftgesetze, Bewegung von Massenpunkten in Kraftfeldern, Bewegte Bezugssysteme</li> <li>• <b>Arbeit und Energie</b> Arbeit und Leistung, Mechanische Energie, Kinetische Energie, Potentielle Energie, Energieerhaltungssatz</li> <li>• <b>Impuls und Stoßprozesse</b> Impuls, Impulserhaltungssatz, Massenmittelpunkt und Schwerpunktsatz, Raketengleichung, Stoßprozesse</li> <li>• <b>Rotation</b> Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls und Drehimpulserhaltung, Rotationsenergie, Kreisel, Vergleich von Translation und Rotation</li> <li>• <b>Elastizität</b> Spannung, Dehnung und Hooksches Gesetz, Torsion, Biegung</li> <li>• <b>Schwingungen</b> Freie ungedämpfte Schwingung, Freie gedämpfte Schwingung, Erzwungene Schwingung, Überlagerung von Schwingungen, Gekoppelte Schwingungen</li> <li>• <b>Wellen</b> Harmonische Wellen, Wellengleichung, Energiedichte und Energietransport, Dopplereffekt, Interferenz, Dispersion, Phasen- und Gruppengeschwindigkeit, Beugung, Reflexion und Brechung</li> </ul>	
Lehr- und Lernmethoden	
Interaktive Präsentation, Schauversuche, numerische Beispiele und Animation, Übungsaufgaben	

## Literatur und Software

### Literatur:

- Hering, Martin und Stohrer: „Physik für Ingenieure“, Springer (2016).
- Demtröder: „Experimentalphysik 1 - Mechanik und Wärme“, Springer (2018).

### Software:

- Python (Open Source)

## GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT

Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.

# 10-ZT/ET International Science Communication



Die internationale Wissenschaftssprache ist Englisch, und wohin auch immer Ihr Studium Sie führt, irgendwann wird Englisch benötigt. In diesem Kurs entwickeln Sie Ihre Englischkenntnisse im Schreiben, Kommunizieren, Lesen und Hören. Durch das Lektorieren von Texten und das Verfassen professioneller Korrespondenz werden Sie im schriftlichen Ausdruck in der englischen Sprache geschult. Ihre Kommunikationsfähigkeiten werden durch Diskussionen und Gruppenarbeiten im Zusammenhang mit Ihrem Studium weiterentwickelt. Ihr Verständnis wird durch Hör- und Leseübungen weiter ausgebaut. Kurz gesagt: Sie decken die wichtigsten Bereiche ab, die Sie für die Arbeit in Ihrem Fachgebiet in einem immer internationaler werdenden Markt benötigen.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.), Emerging Technologies (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	
Kürzel	IntSciCom
Modulverantwortlich	Richard Fry
Dozierende	Richard Fry
Sprache	Englisch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	2. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester

Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B. Eng.)
Lehrform / SWS	2 SWS SU
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (60 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 90 h, 30 h in Präsenz und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte	3 ECTS
Voraussetzungen	keine formelle Voraussetzungen, aber vorteilhaft sind mindestens 6 Jahre Schulenglisch, die zur selbständigen Sprachverwendung (das B1 Niveau der Gemeinsame europäische Referenzrahmen für Sprachen) geführt haben
Lernergebnisse	
Erweiterung und Verbesserung der individuellen englischen Sprachkompetenzen (Lesen, Schreiben, Hörverständnis, Sprechfertigkeit) auf das B2 Niveau der Gemeinsame europäische Referenzrahmen für Sprachen unter besonderer Berücksichtigung technischer und beruflicher Themen	
Inhalt des Moduls	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Erweiterung eines Grundwortschatzes an technischen Wörtern und Wendungen anhand von Texten aus verschiedenen Bereichen</li> <li>• Schulung des schriftlichen Ausdrucks in der englischen Sprache durch Bearbeitung von Texten und durch Schreiben von beruflicher Korrespondenz</li> <li>• Schulung des mündlichen Ausdrucks in der englischen Sprache durch Diskussionen</li> <li>• Wiederholung von Grammatikgrundlagen mit Übungen</li> </ul>	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag, E-learning-Einheiten, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten	
Literatur und Software	
Aktuelle Literaturhinweise werden in der Vorlesung bekannt gegeben.	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	

# 11-ZT Studium Generale

Das Studium Generale an der Hochschule Coburg bietet dir Lehrangebote, welche fakultätsübergreifendes Lernen und Teamarbeit über vertieftes Fachwissen hinaus fördern und gezielt deine Persönlichkeitsbildung unterstützen. Ziel ist es, deinen Horizont zu erweitern und dein Interesse für Themen zu wecken, die nicht unbedingt einen unmittelbaren Bezug zu deinem angestrebten Studien- oder Berufsziel haben. Zum Studium Generale gehören:

- allgemeinwissenschaftliche Wahlpflichtfächer
- geistes- und naturwissenschaftliche Grundlagenfächer
- Sprachkurse
- 

Das Studium Generale soll dich

- i. neugierig machen auf unbekannte Themen und Perspektiven.
- ii. mit Fragestellungen und Methoden anderer Fachgebiete bekannt machen.
- iii. zu differenzierten Sichtweisen anregen.
- iv. zu kreativen und eigenständigen Problemlösungen befähigen.
- v. in der umfassenden Entwicklung deiner Persönlichkeit unterstützen sowie
- vi. zur Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung ermutigen.

Weitere Informationen sind auf MyCampus unter folgendem Link zu finden:

<https://mycampus.hs-coburg.de/de/interdisciplinary>

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	
Kürzel	SG
Modulverantwortlich	WiKu-Leitung
Dozierende	siehe Fachbeschreibungen der Lehrangebote in myCampus
Sprache	Deutsch oder Fremdsprache (je nach individuell ausgewählter Schlüsselqualifikation)
Modultyp	Pflicht-, Wahlpflicht oder Wahlmodul
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B. Eng.)
Lehrform / SWS	2 SWS – Vorlesung/Seminar/Projekt siehe Fachbeschreibung
Studien- / Prüfungsleistungen	siehe Fachbeschreibung

Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 60 h
Kreditpunkte	2 ECTS
Voraussetzungen	Formale Zugangsvoraussetzungen: von Seiten des WiKu keine Inhaltliche Zugangsvoraussetzungen: In der Regel keine, ggf. in der Fachbeschreibung vermerkt (z.B. Sprachkurse für Fortgeschrittene)
Lernergebnisse	
siehe Fachbeschreibung	
Inhalt des Moduls	
Die Modulauswahl kann dem jeweiligen Angebot des „Studium Generale“ entnommen werden. Es stehen alle angebotenen Module zur Wahl.	
Lehr- und Lernmethoden	
Seminaristischer Unterricht ggf. mit Projektarbeit	
Literatur und Software	
siehe Fachbeschreibung	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist i.d.R. unbedenklich. Bitte ggf. Rücksprache mit den Dozierenden.	

# 12-ZT Wissenschaftliche Arbeitsmethoden



Im Fach "Wissenschaftliche Arbeitsmethoden" lernst Du, wie Du wissenschaftliche Projekte effizient strukturierst, Daten professionell analysierst und Ergebnisse überzeugend präsentierst. Diese Skills helfen Dir nicht nur in der Forschung, sondern auch direkt im Studium – sei es im Praktikum, bei Deiner Bachelor- oder Masterarbeit oder bei wissenschaftlichen Vorträgen. Werde fit für Deinen akademischen Erfolg!

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Methods of Scientific Work
Kürzel	WiAr
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Michael Wick
Dozierende	Prof. Dr. Michael Wick Dr. Simone Plüsch
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	2 SWS SU
Studien- / Prüfungsleistungen	Portfolio – Erstellen eines fachwissenschaftlichen Vortrags anhand eines zugeteilten Themas und anschließende Präsentation (25-minütig)

Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 90 h, 30 h in Präsenz und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte	3 ECTS
Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kannst Medien adäquat nutzen und ihre Qualität beurteilen. (Medienkompetenz)</li> <li>• kennst und verstehst du die Kriterien und Grundzüge wissenschaftlichen Arbeitens: <ul style="list-style-type: none"> <li>* wissenschaftliche Recherche in Bibliotheken, über Suchmaschinen und Datenbanken sowie im Internet;</li> <li>* Grundzüge wissenschaftlicher Verfahren (Messen und Bewerten, Abbilden von Erkenntnissen, Darstellen, Interpretieren und Vermitteln von Erkenntnissen);</li> </ul> </li> <li>• kannst du schriftliche Formate richtig anwenden. (Berichte, Protokolle, Bewerbungen)</li> <li>• bist du in der Lage Präsentation, insbesondere von PowerPoint-Folien, zu gestalten und über ein wissenschaftliches Thema zu referieren.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
Besonderheiten und Qualitätskriterien wissenschaftlichen Arbeitens, Präsentieren, Bewerben, Recherchieren, Zitieren, Visualisieren, LaTeX	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten	
Literatur und Software	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lobin, H. (2012). <i>Die wissenschaftliche Präsentation. Konzept - Visualisierung - Durchführung</i> (UTB Schlüsselkompetenzen, Bd. 3770). Paderborn: Schöningh. Verfügbar unter <a href="http://www.utb-studi-e-book.de/9783838537702">http://www.utb-studi-e-book.de/9783838537702</a></li> <li>• Balzert, H., Schröder, M., Schäfer, C &amp; Motte, P. (2011). <i>Wissenschaftliches Arbeiten. Ethik, Inhalt &amp; Form wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation</i> (Soft Skills, 2. Auflage, 1. korr. Nachdruck). Dortmund: W3L-Verlag.</li> </ul>	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	

# 13-ZT Mehrdimensionale Analysis und Vektoranalysis



In diesem Modul haben Sie die Möglichkeit, Ihr Verständnis der Integralrechnung zu vertiefen und um neue Aspekte zu erweitern. So werden Sie hier insbesondere lernen, mehrdimensionale Integrale zu berechnen und deren Anwendungen in Physik und Technik studieren. Darüber hinaus werden Sie das mathematische Gebiet der Vektoranalysis kennen lernen, das Ihnen erlaubt, Veränderungen skalarer und vektorieller physikalischer Felder zu beschreiben.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Mathematik 3 / Multidimensional and Vector Calculus
Kürzel	Math3
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Prof. Dr. Ada Bäumner
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester

Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	4 SWS - 3 SWS SU, 1 SWS Ü
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 150 h, 60 h in Präsenz und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte	5 ECTS
Voraussetzungen	keine
<b>Lernergebnisse</b>	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul werden Sie in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Mehrfachintegrale in verschiedenen Koordinatensystemen zu berechnen</li> <li>○ Vektorfelder zu analysieren und die Konzepte Gradient, Divergenz und Rotation anzuwenden</li> <li>○ Die Vektoranalysis auf praktische physikalische Probleme anzuwenden</li> </ul>	
<b>Inhalt des Moduls</b>	
<p>Felder, Erweiterte Techniken der Integralrechnung einschließlich Polarkoordinaten, Zylinderkoordinaten und Kugelkoordinaten, Mehrdimensionale Integrale und ihre Anwendungen (Volumenberechnungen, Massenschwerpunkte, Trägheitsmomente), Einführung in die Vektoranalysis (Gradient, Divergenz und Rotation), Integralsätze von Gauss und Stokes, Anwendungen der Vektoranalysis in der Physik</p>	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	
Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten, E-learning-Einheiten	
<b>Literatur und Software</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Burg et al., Vektoranalysis, Springer Vieweg, 2012</li> <li>• Agricola, T. Friedrich, Vektoranalysis, Vieweg/Teubner, 2010</li> <li>• T. Arens et al., Mathematik, Springer Spektrum, 2018</li> </ul> <p>Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.</p>	
<b>GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT</b>	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	

# 14-ZT PMI-Workshop 3



In diesem PMI-Workshop konzipierst du selbst Experimente aus den Bereichen der Thermodynamik und Fluidmechanik, baust diese auf, führst sie durch und wertest sie aus. Dazu verwendest du mathematische Methoden und visualisierst die Ergebnisse dynamisch am Computer. Deine Ergebnisse dokumentierst du in einem digitalen Laborbuch und präsentierst sie in wissenschaftlich angemessener Form auf ansprechende Weise in Berichten, Vorträgen und Postern.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Lösung thermodynamischer/fluidmechanischer Fragestellungen mit Methoden der Mathematik und Informatik / Applied Physics, Math, and Computer Science 3
Kürzel	PMI3
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozierende	Prof. Dr. Ada Bäumner Prof. Dr. Conrad Wolf
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul

Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	Blockworkshops / 4 SWS
Studien- / Prüfungsleistungen	Portfolio: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Berichte</li> <li>• Digitales Laborbuch</li> <li>• Präsentation</li> <li>• Poster</li> </ul>
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 120 h, 60 h in Präsenz und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte	4 ECTS
Voraussetzungen	Kenntnisse und Fähigkeiten aus den PMI-Workshops 1-2
<b>Lernergebnisse</b>	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul wirst du in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Physikalische Probleme aus den Bereichen Thermodynamik und Fluidmechanik mit mathematischen/numerischen Methoden zu lösen.</li> <li>○ Die Lösung mittels Methoden der Informatik mit dem Computer zu berechnen und darzustellen.</li> <li>○ Die numerische Lösung mit einer analytischen zu vergleichen.</li> <li>○ Experimente aus den Bereichen Thermodynamik und Fluidmechanik aufzubauen und durchzuführen.</li> <li>○ Messwerte mit dem Mikrocontroller zu erfassen.</li> <li>○ Messergebnisse computergestützt auszuwerten und geeignet darzustellen.</li> <li>○ Ergebnisse auf Plausibilität zu prüfen, mit der Erwartung oder Literaturwerten zu vergleichen und sie dahingehend zu interpretieren.</li> <li>○ Die Erkenntnisse in wissenschaftlich angemessener Form zu dokumentieren.</li> </ul>	
<b>Inhalt des Moduls</b>	
<p>Im Workshop werden über das Semester 4 Themenblöcke bearbeitet:</p> <p>1. Kalorimetrie und Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bedienung eines Kalorimeters</li> <li>○ Messung von Temperatur und zeitlichem Temperaturverlauf mittels Mikrocontroller</li> <li>○ Experimentelle Bestimmung von Wärmekapazitäten, Schmelz- und Verdampfungsenthalpien</li> <li>○ Statistische Methoden der Physik für Vielteilchensysteme</li> <li>○ Wahrscheinlichkeiten und Wahrscheinlichkeitsverteilungen</li> </ul> <p>2. Wärmetransport:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Bestimmung von Temperaturgradient und Wärmestrom in einem Material</li> </ul>	

- Berechnung der Wärmeleitfähigkeit
- Technische Anwendungen der Wärmestrahlung (Wärmebilanz und Effizienz von Sonnenkollektoren, berührungslose Temperaturmessung)
- Modellierung eines idealen Gases (Maxwell-Verteilung)
- Simulation der Brownschen Molekularbewegung

### 3. Zustandsänderungen und Kreisprozesse:

- Vermessung der Thermodynamischen Zustandsgrößen während isochorer, isobarer und isothermer Prozesse
- Bestimmung des absoluten Nullpunkts und des Volumenausdehnungskoeffizienten idealer Gase aus den Messdaten
- Aufzeichnung des p-V-Diagramms eines Stirling-Motors mit geeigneten Sensoren und Mikrocontrollern
- Bestimmung von Nutzarbeit und Wirkungsgrad
- Charakterisierung der Eigenschaften einer Wärmepumpe

### 4. Strömungslehre:

- Messung von Strömungsgeschwindigkeiten und Volumenstrom eines Fluids
- Experimentelle Bestimmung der Viskosität einer Flüssigkeit
- Messung von Kräften an umströmten Körpern zur Bestimmung der Widerstandsbeiwerte
- Polardiagramm einer Tragfläche
- Simulation eines umströmten Objektes
- 

Durch die Anwendung so erlernten Techniken und Methoden auf reale industrielle Fragestellungen – sei es in der Automobilbranche, der Energietechnik oder der Verfahrenstechnik – können Studierende ihr Verständnis für theoretische Inhalte stärken und gleichzeitig praktische Lösungen für Probleme in ihrem Berufsumfeld entwickeln. Der Einsatz von Simulationen bietet zudem die Möglichkeit, komplexe industrielle Systeme zu modellieren und zu optimieren, was in der modernen Industrie zunehmend an Bedeutung gewinnt.

Lehr- und Lernmethoden

Experimente, Simulation, Projektarbeit, Diskussion

Literatur und Software

- Natt: „Physik mit Python“, Springer (2020).
- van Dreumel: „Physik-Experimente mit Arduino“, Elektor (2016).

GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT

Gelb: Einzelfallprüfung notwendig.

# 15-ZT Thermodynamik und Fluidmechanik



Die Thermodynamik oder auch Wärmelehre beschreiben Systeme, die aus sehr vielen Teilchen bestehen (z.B. die Moleküle eines Gases), mit Hilfe statistischer Methoden. Sie spielt bei einer Vielzahl technischer Systeme und Anwendungen (z.B. Kühlschrank, Wärmepumpe oder Dämmung von Gebäuden) eine zentrale Rolle. Die Fluidmechanik beschäftigt sich hingegen mit der Strömung von Flüssigkeiten und Gasen und hat ebenfalls eine sehr große technische Relevanz, z.B. beim Luftwiderstand von Fahrzeugen, bei Flugzeugen oder Windkraftanlagen.

In diesem Modul lernst du die physikalischen Größen und Gesetze der Thermodynamik kennen sowie thermodynamische Systeme und Maschinen zu analysieren und auszulegen. Außerdem erfährst du, wie sich das Verhalten strömender Fluide beschreiben und berechnen lässt.

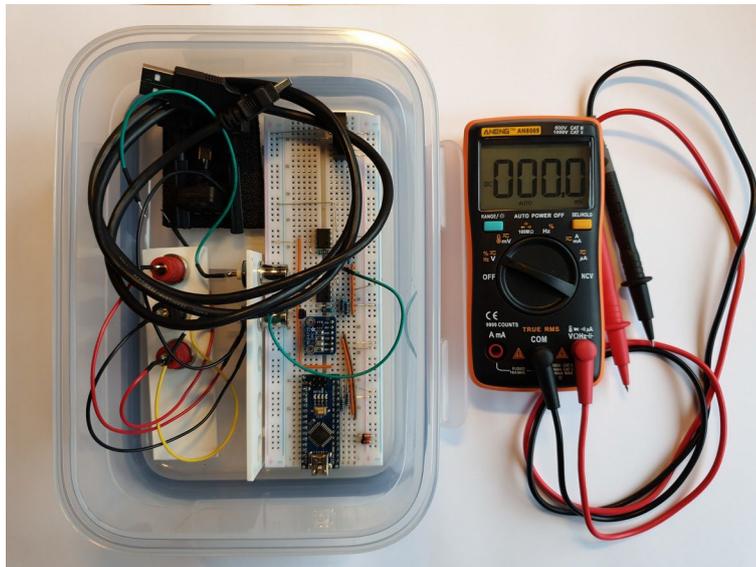
In der Übung kannst du das Gelernte auf interessante Aufgabenstellungen anwenden und deine fachliche Kommunikation durch die Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse verbessern.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Thermodynamics and Fluid Mechanics
Kürzel	TuF
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozierende	Prof. Dr. Conrad Wolf
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	3. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester

Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	6 SWS - 4,5 SWS SU, 1,5 SWS Ü
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 240 h, 90 h in Präsenz und 150 h Eigenstudium
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen	Mechanik, Differential- und Integralrechnung, gewöhnliche Differentialgleichungen
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kannst du relevanten Größen und Gesetze der Thermodynamik und Fluidmechanik benennen und erklären</li> <li>• kannst du Vielteilchensystemen mit statistischen Methoden beschreiben und ihr Verhalten dadurch interpretieren</li> <li>• bist du in der Lage, entsprechende Aufgabenstellungen zu erfassen, die Gesetze auf diese anzuwenden und diese selbstständig zu lösen</li> <li>• kannst du die allgemeinen physikalischen Konzepte der Masse-, Energie- und Impulserhaltung sowie der temperaturabhängigen, statistischen Besetzung von Energiezuständen auf andere Bereiche der Physik übertragen</li> <li>• bist du in der Lage, fachlich angemessen zu kommunizieren und entsprechende Fragestellungen zu diskutieren</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Grundbegriffe der Thermodynamik</b> Systeme und Zustandsgrößen, Temperatur, Thermische Ausdehnung, Zustandsgleichung idealer Gase</li> <li>• <b>Kinetische Gastheorie</b> Gasdruck, Thermische Energie und Temperatur, Geschwindigkeitsverteilung der Gasmoleküle</li> <li>• <b>Hauptsätze der Thermodynamik</b> Wärme und Wärmekapazität, Nullter Hauptsatz, Erster Hauptsatz, Zustandsänderungen idealer Gase, Kreisprozesse, Zweiter Hauptsatz, Reversibilität von Prozessen, Entropie, Dritter Hauptsatz</li> <li>• <b>Reale Gase</b> Van-der-Waals'sche Zustandsgleichung, Joule-Thomson-Effekt, Phasenumwandlungen</li> <li>• <b>Wärme- und Teilchentransport</b> Wärmeleitung, Konvektion, Wärmestrahlung, Wärmedurchgang, Diffusion</li> <li>• <b>Fluidstatik</b> Hydrostatischer Druck, Kompressibilität, Barometrische Höhenformel, Auftrieb, Oberflächenspannung</li> <li>• <b>Fluiddynamik</b></li> </ul>	

Strömungsfeld und Stromlinien, Kontinuitätsgleichung, Strömung inkompressibler idealer Fluide, Bernoulli-Gleichung, Euler-Gleichung, Strömung inkompressibler realer Fluide, Innere Reibung, Navier-Stokes-Gleichung, Laminare und turbulente Strömung, Auftrieb an umströmten Körpern, Strömung kompressibler Fluide
Lehr- und Lernmethoden
Interaktive Präsentation, Schauversuche, numerische Beispiele und Animationen, Übungsaufgaben
Literatur und Software
<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hering, Martin und Stohrer: „Physik für Ingenieure“, Springer (2016).</li> <li>• Demtröder: „Experimentalphysik 1 - Mechanik und Wärme“, Springer (2018).</li> </ul> <p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Python (Open Source)</li> </ul>
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.

# 16-ZT Computergestützte Messtechnik



Messtechnik ist die Grundvoraussetzung für die Durchführung physikalischer Experimente, aber auch für technologische Entwicklung und Fortschritt. Dabei ist es zeitgemäß, Messdaten digital und dem Computer zu erfassen, um sie im weiteren Verlauf verarbeiten zu können.

In diesem Modul lernst du gängige Sensoren kennen und erfährst, wie man deren Signale mit geeigneten Messschaltungen so aufbereitet, dass diese mit Hilfe eines Analog-Digital-Wandlers erfasst werden können. Außerdem lernst du, die Daten an einen PC zu übertragen und dort auszuwerten. Im Praktikum baust du die Messschaltungen auf einer eigenen Steckplatine auf, liest verschiedene Sensorsignale mit einem Mikrocontroller ein und erstellt entsprechende Messprogramme am PC.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Computer Aided Measurement
Kürzel	CoMe
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Conrad Wolf
Dozierende	Prof. Dr. Conrad Wolf
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	4. Semester
Angebotsturnus	Sommersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	4 SWS - 2 SWS SU, 2 SWS Ü

Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten); Zulassungsvoraussetzung bestandenes Praktikum
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 150 h, 60 h in Präsenz und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte	5 ECTS
Voraussetzungen	Kompetenzen aus Elektrizitätslehre und Informatik
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kannst du das Funktionsprinzip gängiger Sensoren erklären und diese einsetzen, um die entsprechende Messgröße in ein elektrisches Signal zu wandeln</li> <li>• bist du in der Lage, analoge Messschaltungen zur Erfassung und Verstärkung von Spannungs-, Strom- und Widerstandssignalen zu skizzieren, auszulegen und aus Standardkomponenten aufzubauen</li> <li>• kannst du verschiedene Typen von ADCs und DACs skizzieren, ihr Funktionsprinzip erklären und diese einsetzen, um elektrische Signale digital zu erfassen oder auszugeben</li> <li>• bist du im Stande, in der Messtechnik gängige Schnittstellen und Protokolle zu benennen, ihre Funktionsweise zu beschreiben und diese einzusetzen, um digitale Signale auf einen PC zu übertragen</li> <li>• kannst du Messsoftware in der Programmiersprache Python auf dem PC programmieren, Messwerte in einer grafischen Benutzeroberfläche anzeigen und auszuwerten</li> <li>• bist du in der Lage, wichtige Aspekte des Messprozesses (z.B. Auflösung, Abtastung, Windowing) zu erklären, ein gegebenes Messproblem entsprechend zu analysieren und das Messsystem geeignet auszulegen</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<p><b>Vorlesung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einführung</b> (Grundlagen der Messtechnik, mechanische, elektronische und Computergestützte Messung, Messkette)</li> <li>• <b>Sensoren</b> (Erfassung mechanischer, thermodynamischer, elektromagnetischer und optischer Messgrößen)</li> <li>• <b>Signalkonditionierung</b> (Umwandlung von Messsignalen in Spannung, Verstärkung und Anpassung des Messbereichs, Filter)</li> <li>• <b>Messdatenerfassung</b> (Computerzahlen, Sample &amp; Hold, DAC, ADC, Messgeräte, Abtasttheorem, Windowing)</li> <li>• <b>Schnittstellen &amp; Protokolle</b> (Kommunikationsmodell, Netzwerktopologien, RS-232, USB, GPIB, VISA, SCPI)</li> <li>• <b>Messdatenverarbeitung</b> (Digitale Filter, DFT)</li> </ul>	

**Praktikum:**

Das Praktikum findet in Form eines Projekts CoMeter statt, bei dem die Studierenden ein Messsystem basierend auf einer Prototypen-Steckplatine mit einem Raspberry Pi Pico Mikrocontroller entwickeln. Dabei werden folgende Themen bearbeitet:

**• Vorstellung des Projekts**

(Erstes MicroPython-Skript, Messung einer Photodiode)

**• Messung kleiner Spannungen**

(Operationsverstärker, Aufbau invertierender und Differenzverstärker, Selbstbau und Messung eines Thermoelements)

**• Messung von Strömen**

(Shunt-Widerstand, Transimpedanzverstärker, Messung einer Photodiode)

**• Messung von Widerständen**

(Aufbau einer Wheatstone-Brücke mit Instrumentenverstärker, Thermowiderstand, Selbstbau und Messung eines DMS)

**• Aufbau Multimeter**

(Anschließen eines externen 16 Bit ADC, analoges Frontend zur Messung von U und I, MicroPython-Skript mit Befehlsinterpreter für Kommunikation mit PC, Python GUI)

**• Aufbau Funktionsgenerator**

(Anschließen eines externen 12 Bit DAC, Aufbau der Analogschaltung, MicroPython-Skript mit Timing, Python GUI)

**• Aufbau Oszilloskop**

(Aufbau der Analogschaltung, MicroPython-Skript mit Interrupt, Python GUI)

**Lehr- und Lernmethoden**

Interaktive Präsentation, numerische Beispiele und Animationen, Projekt mit Experimentier-set pro Studierenden

**Literatur und Software****Literatur:**

- R. Lerch: „Elektrische Messtechnik: Analoge, digitale und computergestützte Verfahren“, Springer (2012).

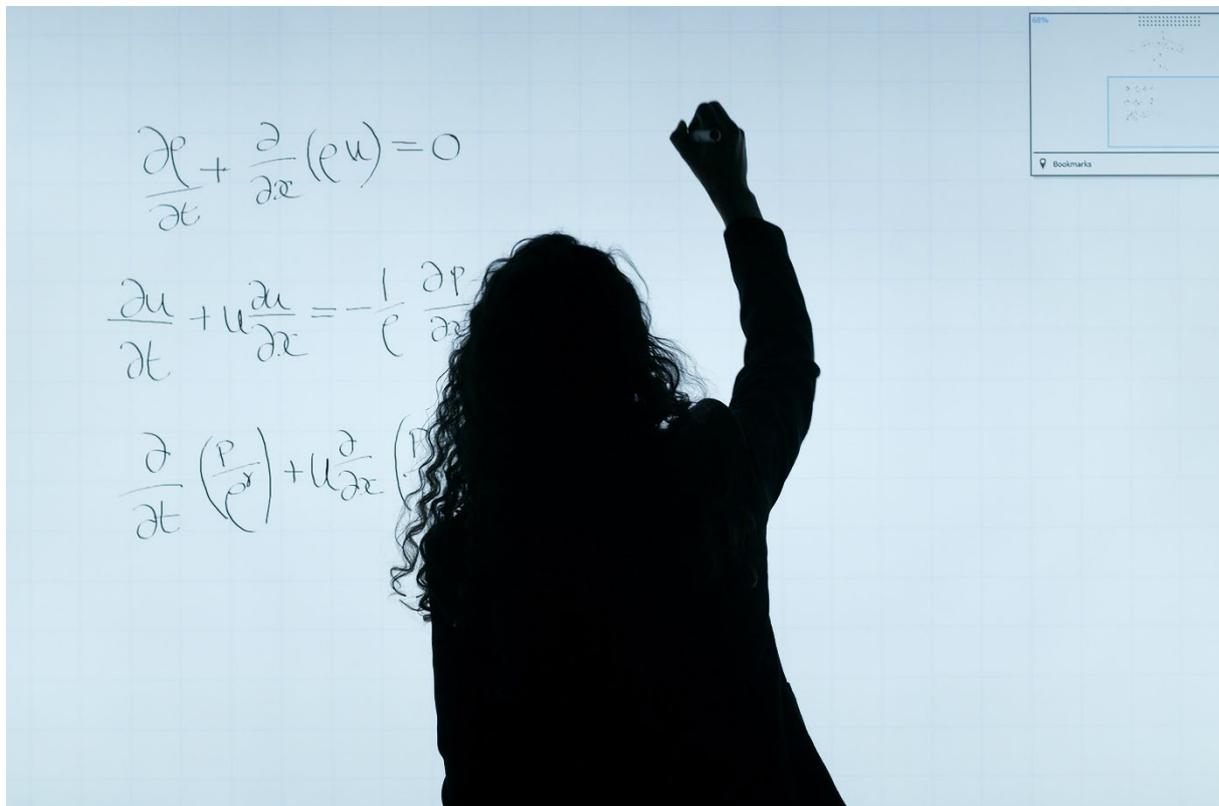
**Software:**

- Thonny IDE (Open Source)
- Python (Open Source)

**GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT**

Gelb: Einzelfallprüfung notwendig.

# 17-ZT Partielle Differentialgleichungen und Integraltransformationen



Dieses Modul führt Sie ein in das mathematische Gebiet der partiellen Differentialgleichungen, wie Sie Ihnen in der Physik bei der Betrachtung und Beschreibung zum Beispiel von Problemen der Wärmeleitung und Wellenausbreitung begegnen. Als einen möglichen formalen Lösungsansatz werden Sie dabei Integraltransformationen als mathematisches Werkzeug kennenlernen, die, wie Sie lernen werden, auch gut in anderen Zusammenhängen, wie der Signalanalyse, als eigenständige Methode zur Untersuchung physikalisch-technischer Fragestellungen herangezogen werden können.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Mathematik 4 / Partial Differential Equations and Integral Transformations
Kürzel	Math4
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Prof. Dr. Ada Bäumner
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	4. Semester

Angebotsturnus	Sommersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	4 SWS - 3 SWS SU, 1 SWS Ü
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 150 h, 60 h in Präsenz und 90 h Eigenstudium
Kreditpunkte	5 ECTS
Voraussetzungen	keine
<b>Lernergebnisse</b>	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul werden Sie in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Partielle Differentialgleichungen korrekt zu formulieren und nach Typen zu klassifizieren</li> <li>○ Unterschiedliche Lösungsmethoden auf unterschiedliche Arten von partiellen Differentialgleichungen anzuwenden</li> <li>○ Mathematische Methoden auf praktische physikalische Probleme anzuwenden und die Ergebnisse zu interpretieren</li> <li>○ Die Konzepte der Fourier- und Laplacetransformation zu verstehen und zu erklären</li> <li>○ Fourier- und Laplacetransformationen durchzuführen</li> <li>○ Fourier- und Laplacetransformationen auf reale physikalische Probleme anzuwenden</li> <li>○ Systemdynamiken mit Hilfe von Integraltransformationen zu analysieren</li> </ul>	
<b>Inhalt des Moduls</b>	
Differentialgleichungssysteme, Prinzip der Integraltransformation, Laplace Transformation, Fourier Transformation, Einführung in partielle Differentialgleichungen (Definition, Klassifikation nach Typen und Ordnungen), Lösungsmethoden, Spezielle partielle Differentialgleichungen, Anwendungen in Physik und Technik	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	
Lehrvortrag, Lehrgespräch, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten, E-learning-Einheiten	
<b>Literatur und Software</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S. Goebbels, S. Ritter, Mathematik verstehen und anwenden, Springer Spektrum, 2018</li> <li>2. C.B. Lang, N. Pucker Mathematische Methoden der Physik, Springer Spektrum, 2016</li> <li>3. T. Arens et al, Mathematik, Springer Spektrum, 2018</li> </ol>	
Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.	
<b>GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT</b>	
<b>Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.</b>	

# 18-ZT PMI-Workshop 4

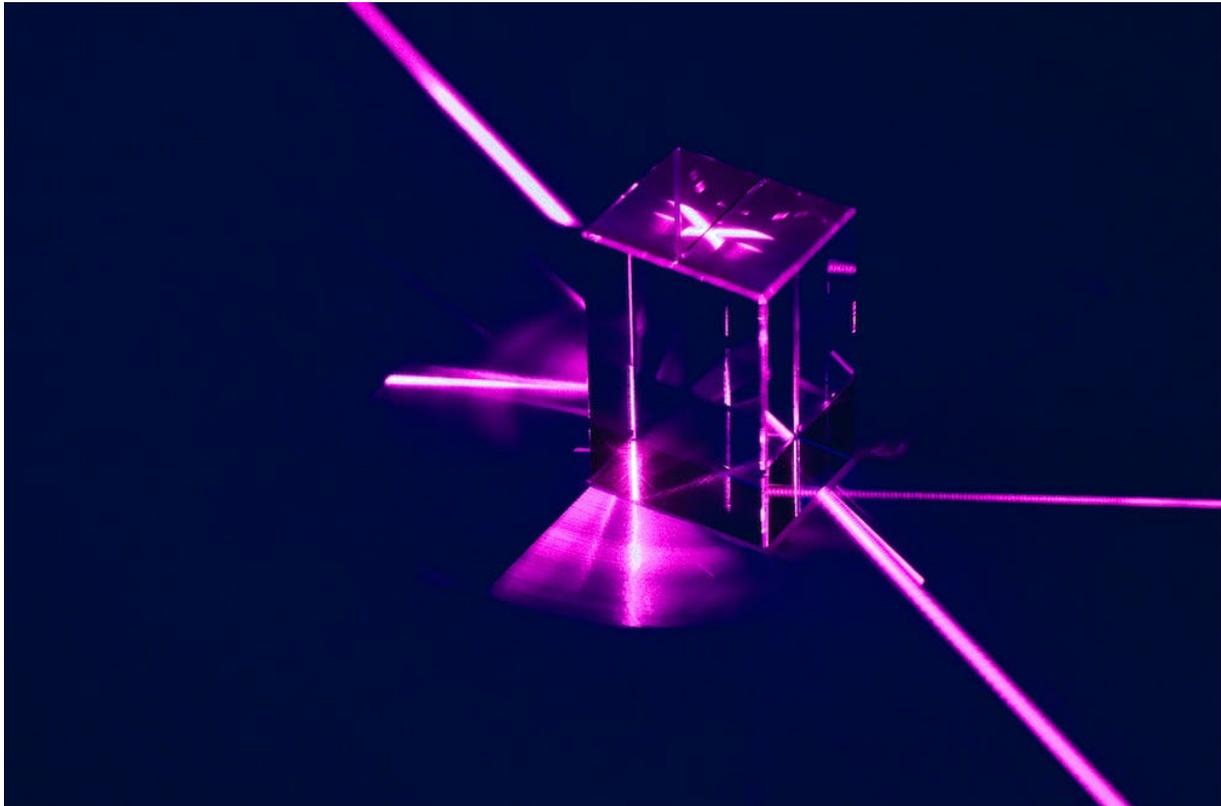


In diesem Modul kannst du zeigen, was du über physikalisch-technische Experimente und deren Auswertung gelernt hast. Hier hast du die Möglichkeit für Problemstellungen aus den Gebieten der Elektrodynamik und Wellenoptik eigenständig Versuche aufzubauen und vorgegebenen, aber auch eigenen Fragestellungen nachzugehen.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Entwicklung von numerischen Verfahren: Physikalische Probleme der Elektrodynamik und Wellenoptik mit mathematischen Methoden und Programmen lösen / Applied Physics, Math, and Computer Science 4
Kürzel	PMI4
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Prof. Dr. Ada Bäumner Prof. Dr. Roman Rischke Prof. Dr. Jasmin Walk Prof. Dr. Michael Wick
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	4. Semester
Angebotsturnus	Sommersemester
Dauer	ein Semester

Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	Blockworkshops / 4 SWS
Studien- / Prüfungsleistungen	Portfolio (Anzahl Mess- und Versuchsprotokolle)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 120 h, 60 h in Präsenz und 60 h Eigenstudium
Kreditpunkte	4 ECTS
Voraussetzungen	Kenntnisse und Fähigkeiten aus den PMI-Workshops 1-3
Qualifikationsziele	
<p>Nach erfolgreicher Teilname an diesem Modul wirst du in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu beurteilen, ob die gewählten Methoden und Verfahren physikalische Fragestellungen ausreichend erfassen.</li> <li>• Physikalische Auswertungen mit mathematisch-numerischen Methoden zu automatisieren.</li> <li>• Simulationsverfahren und deren relevante Parameter auszuarbeiten.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<p>Grundlegende Experimente aus den Bereichen Elektrodynamik und Wellenoptik, Simulationsverfahren der angewandten Physik</p> <p>Der direkte Unternehmensbezug wird durch die Wahl anwendungsnaher Experimente hergestellt, bei denen Technologien aus den Bereichen <b>Elektrotechnik</b> und <b>Optik</b> untersucht werden, die in zahlreichen modernen Industrien von zentraler Bedeutung sind. Die eigenständige <b>Versuchsplanung</b> und der <b>Aufbau von Messständen</b> fördern dabei nicht nur das technische Verständnis, sondern bereiten die Studierenden auch auf die Lösung realer Probleme vor, wie sie in der <b>Fertigung, Telekommunikation, Automatisierung</b> oder <b>Sensortechnik</b> auftreten.</p>	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag, Lehrgespräch, Gruppenarbeit, Praktikum	
Literatur und Software	
Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Gelb: Einzelfallprüfung notwendig.	

# 19-ZT Elektrodynamik und Wellenoptik



Die Elektrodynamik befasst sich mit der Wechselwirkung von elektrischen und magnetischen Feldern und geladenen Teilchen und ermöglicht es uns, Phänomene wie elektromagnetische Induktion, elektromagnetische Wellen und elektrische Schaltkreise zu verstehen. Die Wellenoptik baut auf den Prinzipien der Elektrodynamik auf und befasst sich mit der Natur und den Eigenschaften von Lichtwellen. Du lernst die Grundlagen der elektromagnetischen Wellen kennen und verstehst, wie sie sich ausbreiten und in verschiedenen Medien reflektiert, gebrochen oder gebeugt werden. Dieses Wissen wird dich in die Lage versetzen, Phänomene wie Interferenz, Beugung und Polarisierung zu analysieren und zu erklären. Elektromagnetische Wellen sind von zentraler Bedeutung für viele Bereiche von Wissenschaft und Technik, darunter Radio und Fernsehen, medizinische Bildgebung und Quantenoptik.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Electrodynamics and Wave Optics
Kürzel	Phys4
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Michael Wick
Dozierende	Prof. Dr. Michael Wick Prof. Dr. Jasmin Walk
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	4. Semester

Angebotsturnus	Sommersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	6 SWS - 5 SWS SU, 1 SWS Ü
Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung am Ende des Semesters (90 Minuten)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 240 h, 90 h in Präsenz und 150 h Eigenstudium
Kreditpunkte	8 ECTS
Voraussetzungen	Kompetenzen aus Mathematik 1 bis 3, Physik 2
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss dieser Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzt du ein grundlegendes Verständnis der Elektrostatik und Elektrodynamik.</li> <li>• bist du in der Lage, die Maxwell'schen Gleichungen in differentieller und integraler Form darzustellen.</li> <li>• kannst du Berechnungen für Probleme elektrischer und magnetischer Felder unter vereinfachenden Randbedingungen durchführen.</li> <li>• hast du grundlegende Kenntnisse über elektromagnetische Wellen bis hin zu den Strahlungsgesetzen erworben.</li> <li>• vertiefst du dein Wissen über die Durchführung, Protokollierung und Auswertung von Experimenten.</li> <li>• hast du deine analytischen Fähigkeiten verbessert und bist in der Lage, mathematische Konzepte klar zu kommunizieren.</li> <li>• kannst du effektive Kommunikations- und Präsentationstechniken bei der Darstellung von Lösungswegen anwenden.</li> <li>• stärkst du deine Teamarbeit durch aktive Beteiligung und Vorbereitung der Übungseinheiten.</li> <li>• beherrschst du die Fähigkeit, konstruktives Feedback zu geben und anzunehmen.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<p><u>Elektrische Felder:</u> Ladung, Coulombsches Gesetz, elektrische Feldstärke und Potential, Gauß'sches Gesetz, Poisson- und Laplace- Gleichung, elektrische Verschiebungsdichte, Kondensatoren, Dielektrika, Orientierungspolarisation, Ferro- und Piezoelektrizität</p> <p><u>Magnetische Felder:</u> Elektrischer Strom, Eigenschaften von Magnetfeldern, Durchflutungsgesetz, Biot–Savart'sches Gesetz, magnetischer Fluss, Lorentzkraft, Kraftwirkungen im Magnetfeld, Hall–Effekt, Materie im Magnetfeld</p> <p>Elektrische Leitung in Flüssigkeiten und Gasen: Elektrolyse, Faradaysche Gesetze, Akkumulatoren, elektrokinetische Vorgänge, unselbständige und selbständige Leitung in Gasen in niedrigem Druck <u>Instationäre Felder:</u> Induktionsgesetz, Induktivität, Ein– und Ausschaltvorgänge bei Kapazitäten und Induktivitäten, Wechselstromkreis, Drehstrom</p>	

Elektromagnetische Wellen und Strahlungsphysik: Wellengleichung, ebene Wellen, Energiedichte elektromagnetischer Wellen, Poynting-Vektor, schwarzer Körper und Hohlraum, Plancksches Strahlungsgesetz

Lehr- und Lernmethoden

Lehrvortrag, E-learning-Einheiten, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten

Literatur und Software

- Tipler *et. al.*, Physik für Wissenschaftler und Ingenieure, 6. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2009.
- John David Jackson, Klassische Elektrodynamik, 5. Auflage, De Gruyter, 2013.
- Rainer Dohlus, Physik mit einer Prise Mathe – Basiswissen für Studierende technischer Fachrichtungen, 1. Auflage, Springer Vieweg, 2014.
- Rainer Dohlus, Photonik, Oldenbourg, 2010.

GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT

Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.

# 20-ZT Projekt



Die Projektarbeit gibt dir die Möglichkeit, selbstständig eine praxisnahe Problemstellung zu bearbeiten. In einem vorgegebenen Themenrahmen kannst du dabei frei eine dir geeignet scheinende Fragestellung auswählen, Untersuchungen bzw. Exponataufbauten planen, durchführen, auswerten und präsentieren.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Interdisziplinäres Projekt/ Project
Kürzel	Pj
Modulverantwortlich	Studiengangsleiterinnen und Studiengangsleiter
Dozierende	Alle hauptamtlich Lehrende
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	6. Semester
AngebotsturnusP	Sommersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	6 SWS - Projektarbeit

Studien- / Prüfungsleistungen	Projektdokumentation und Projektpräsentation
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 270 h
Kreditpunkte	9 ECTS
Voraussetzungen	keine
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul wirst du in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Fachkompetenzen (Wissen und Fähigkeiten) projektbezogen zu erweitern, vertiefen und anzuwenden</li> <li>○ Selbstständig und eigenverantwortlich komplexe und umfangreiche technische Fragestellungen zu bearbeiten</li> <li>○ Methoden und Verfahren hinsichtlich ihrer Eignung für eine gegebene Fragestellung zu bewerten</li> <li>○ Phasen, Methoden und Kriterien des Projektmanagements zuerkennen, einzuordnen, zu deuten und anzuwenden</li> <li>○ Faktoren erfolgreicher Teamarbeit zu benennen und zu verstehen sowie Methoden und Regeln erfolgreicher Teamarbeit in die Praxis umzusetzen</li> <li>○ Wertebezogene Aspekte (z.B. soziale Gerechtigkeit, Nachhaltigkeit) in interdisziplinärer Perspektive zu reflektieren</li> <li>○ Wissenschaftliche Erkenntnisse angemessen in projektbezogene Situation und Kontexte zu übertragen</li> <li>○ Eigenes Problemlöseverhalten und handeln zu reflektieren und selbst zu regulieren</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
<p>Du lernst eine komplexe und umfangreiche Fragestellung aus deinem studienswerpunkt innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes selbstständig zu bearbeiten. <a href="#">Im dualen Studiengang ist das Thema der Projektarbeit in gemeinsamer Absprache mit dem betreffenden Unternehmen zu wählen.</a></p>	
Lehr- und Lernmethoden	
<p>Fachvortrag, beratendes Lerncoaching, arbeitsteilige und kooperative Gruppenarbeit, forschendes Lernen, problemorientiertes Lernen, Exkursion</p>	
Literatur und Software	
<p>Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.</p>	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Gelb: Einzelfallprüfung notwendig.	

# 21-ZT Wahlpflichtmodule

siehe Wahlpflicht- und Pflichtfächer aller technischen Studiengänge

## Wahlfachangebot der Fakultät Angewandte Naturwissenschaften und Gesundheit / Bereich Physikingenieurwesen für das Sommersemester und das Wintersemester

Nr.	Modulname	SoSe	WiSe	ECTS	Dozent	Sprache
A	Spezielle Relativitätstheorie und Teilchenphysik	✓		6	Prof. M. Wick	Deutsch
B	Trends in der Medizintechnik	✓		6	Prof. J. Walk	Deutsch
C	Brückenkurs MINT	✓		6	Prof. A. Bäumner Prof. M. Wick	Deutsch
D	Digitale Signalverarbeitung	✓		6	Prof. R. Rischke	Deutsch
E	Vacuum Technology and Applications	✓		6	Prof. Th. Uphues	Deutsch o. Englisch
F	Ultraschall-Sensorik	✓		6	Jan Lützelberger, Sabrina Tietze	Deutsch
G	Angewandte Laserphysik		✓	6	Prof. Th. Uphues Prof. J. Hagen	Deutsch
H	Mathematische Methoden der Theoretischen Physik		✓	6	Prof. A. Bäumner Prof. M. Wick	Deutsch
I	Materials Science		✓	6	Prof. P. Weidinger	Englisch

# 22-ZT Technologie-Wahlpflichtmodule

## Technologie Wahlpflichtfächer A

siehe Wahlpflicht- und Pflichtfächer aller technischen Studiengänge nach Absprache im Orientierungskolloquium und Zustimmung zum individuellen Studienplan.

## Technologie Wahlpflichtfächer B

siehe Wahlpflicht- und Pflichtfächer aller technischen Studiengänge nach Absprache im Orientierungskolloquium und Zustimmung zum individuellen Studienplan.

# 23-ZT Praktikum

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Practical Internship
Kürzel	
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	
Sprache	Deutsch oder Englisch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	0 SWS
Studien- / Prüfungsleistungen	Bericht (10 - 20 Seiten) + Praktikumszeugnis
Arbeitsaufwand	18 Wochen Vollzeit im Unternehmen
Kreditpunkte	25 ECTS
Voraussetzungen	keine
<b>Lernergebnisse</b>	
<p>Fachlich-methodische Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Du kennst typische Abläufe und Aufgabenstellungen im ingenieurwissenschaftlichen Berufsbild.</li> <li>• Du bist in der Lage, dein im Studium erworbenes Wissen auf die angeleitete Bearbeitung einer typischen Aufgabenstellung in einem Industriebetrieb oder einer öffentlichen Einrichtung mit technischem Bezug anzuwenden.</li> </ul> <p>Persönliche-Soziale Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Du arbeitest in Teams oder Arbeitsgruppen in einem Industriebetrieb.</li> <li>• Du lernst die formellen und informellen Abläufe und Strukturen in einem Industriebetrieb kennen.</li> <li>• Du löst vielfältige Kommunikationsaufgaben im Team, gegenüber Vorgesetzten und/oder Kunden.</li> <li>• Du lernst den Umgang mit und das Lösen von Konflikten sowie Selbstmanagement unter Stressbedingungen (z.B. Deadlines).</li> </ul>	

Wenn du dual studierst, entwickelst du durch die Verknüpfung von Studieninhalten mit Aufgaben deines Praxispartners zusätzliche firmen-, fach- und branchenspezifische Kompetenzen.

Inhalt des Moduls

Abhängig von der Aufgabenstellung

Lehr- und Lernmethoden

-

Literatur und Software

-

GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT

Gelb: Einzelfallprüfung notwendig.

## 24-ZT Industrial Skills Teil 1 - Recht

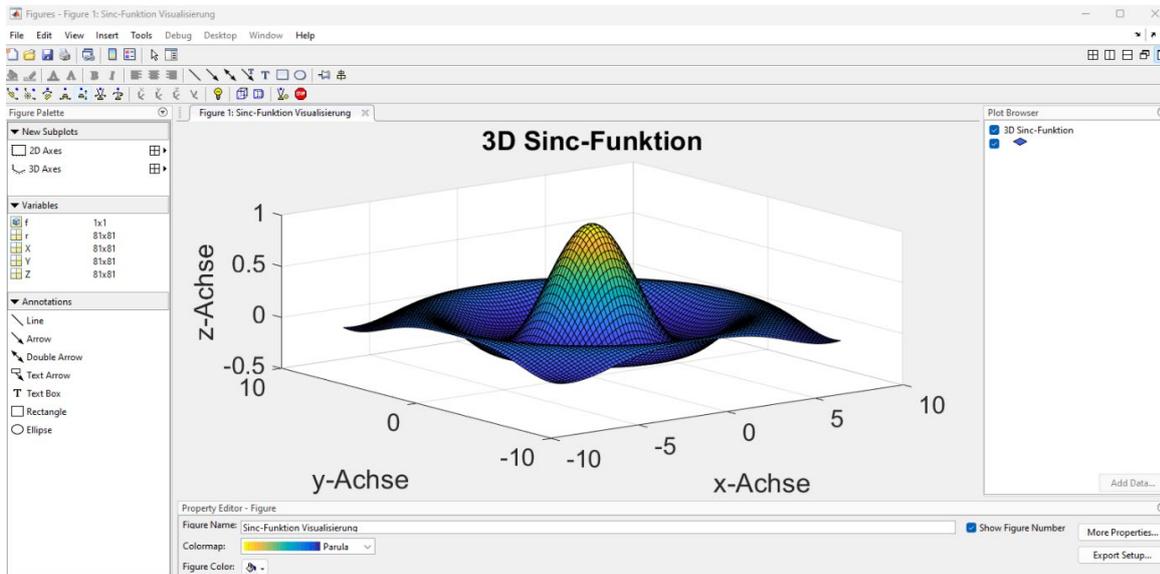


Im Modul "Industrial Skills - Recht" erfährst du alles Wichtige über Arbeits- und Vertragsrecht. Lerne die Regeln für Arbeitsverträge, betriebliche Mitbestimmung und die Pflichten beider Parteien kennen. Verstehe Vertragsabschlüsse, Fristen, Verjährung und Mängelhaftung – ideal für deine berufliche Praxis

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Arbeitsrecht, Praxisbegleitende Lehrveranstaltung
Kürzel	
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Rechtsanwalt Martin Umlauff
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	1 SWS SU
Studien- / Prüfungsleistungen	Portfolio (Veranstaltungsbegleitende Aufgaben); regelmäßige Teilnahme am Modul (siehe SPO Anlage 7)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 30 h, 15 h in Präsenz (Block) und 15 h Eigenstudium

Kreditpunkte	1 ECTS
Voraussetzungen	keine
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennst du die Grundbegriffe des Arbeits- und Vertragsrechts</li> <li>• und kannst diese auf einfache Situationen der betrieblichen Praxis anwenden.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
Arbeitsrecht: Arbeitsvertrag, Rechte und Pflichten von Arbeitgebern und Beschäftigten, betriebliche Mitbestimmung; Vertragsrecht: Verträge, Vertragsabschluss, Fristen, Verjährung, Mängelhaftung	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten	
Literatur und Software	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• einschlägige Gesetzestexte</li> </ul>	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	

# 24-ZT Industrial Skills Teil 2 – MATLAB

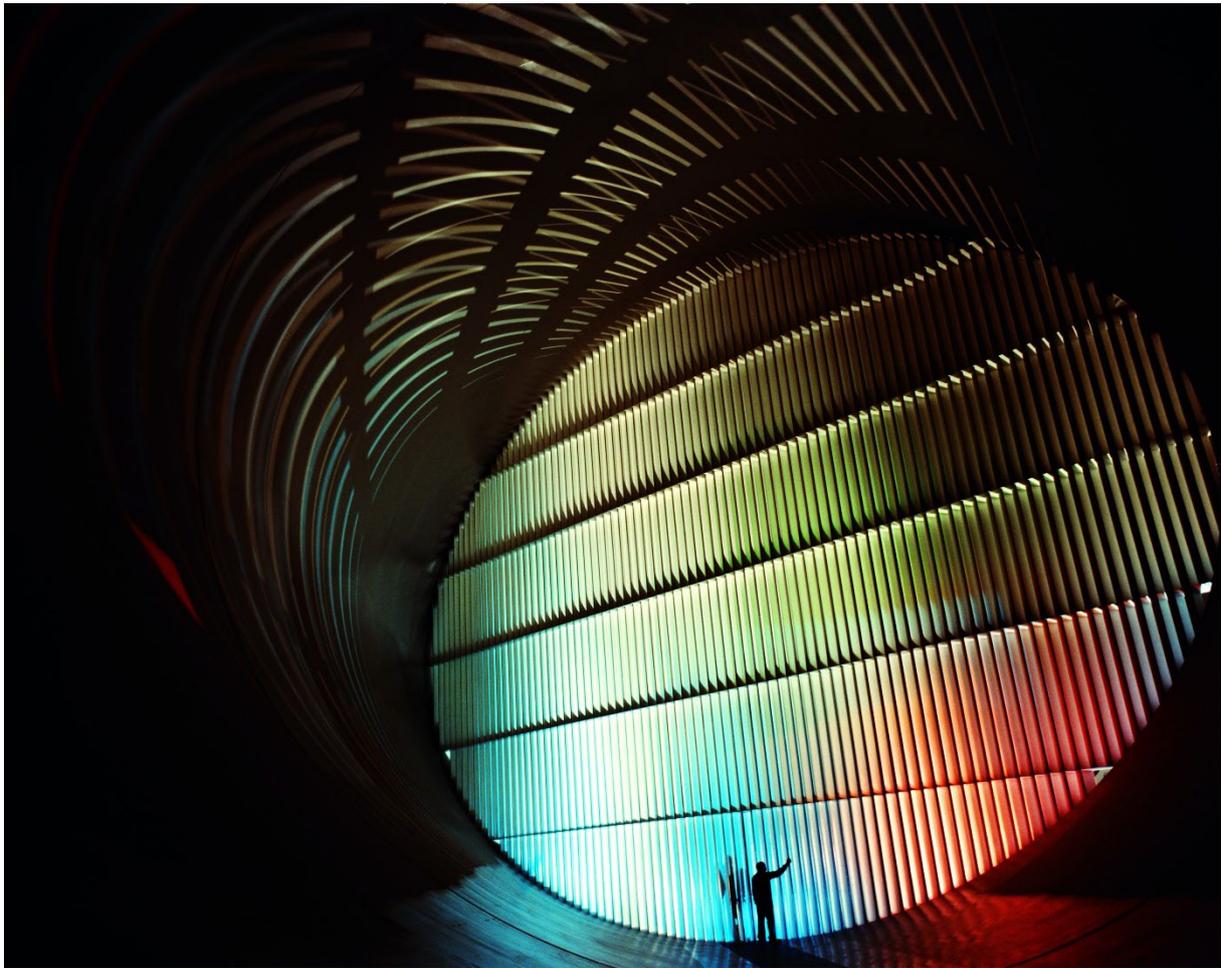


Das Modul "Industrial Skills - MATLAB" bietet dir praxisnahes Wissen, das in der Industrie gefragt ist. Lerne, komplexe Aufgaben effizient zu lösen und Datenanalyse auf ein neues Level zu heben. Erhalte wertvolle Einblicke in reale Anwendungsfälle und bereite dich auf die Berufswelt vor.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung
Kürzel	
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Alexander Backer
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	1 SWS SU
Studien- / Prüfungsleistungen	Portfolio: Projektbearbeitung und Projektvorstellung im Rahmen der Blockveranstaltung; regelmäßige Teilnahme am Modul (siehe SPO Anlage 7)
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 30 h Präsenz als Blockveranstaltung

Kreditpunkte	2 ECTS
Voraussetzungen	keine
Lernergebnisse	
<p>Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennst du das Programmierool „Matlab“.</li> <li>• Bist du befähigt einfache Programme in „Matlab“ zu erstellen, Daten zu importieren, zu bearbeiten und grafisch darzustellen.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
MATLAB-Oberfläche, Grundfunktionen, Matrizen und Strings, Grafiken, Verzweigungen und Schleifen, symbolische Operationen, Import & Export, Ausgleichsrechnung	
Lehr- und Lernmethoden	
Lehrvortrag, Übungseinheiten, Gruppenarbeiten	
Literatur und Software	
<b>Software:</b> MATLAB	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	

## 25-ZT Praxisseminar



Das Praxisseminar gibt Ihnen die Möglichkeit, Ihre Rolle und Ihre Aufgaben während des Praxissemesters in einem Unternehmen zu reflektieren, präsentieren und diskutieren.

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Praxisbegleitende Lehrveranstaltung / Seminar on Practical Internship
Kürzel	PraxSem
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Prof. Dr. Ada Bäumner
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	5. Semester
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester

Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	Lerncoaching / 1 SWS
Studien- / Prüfungsleistungen	Praxispräsentation
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 60 h, 15 h in Präsenz und 45 h Eigenstudium
Kreditpunkte	2 ECTS
Voraussetzungen	Teilnahme am Praxissemester
Qualifikationsziele	
<p>Nach erfolgreicher Teilname an diesem Modul werden Sie in der Lage sein</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eigenes Problemlöseverhalten und Handeln zu reflektieren und selbst zu regulieren.</li> <li>• als Experte in Ihrem Gebiet unter Einsatz üblicher vortragstechnischer Hilfsmittel vor einem Publikum aus Nicht-Spezialisten in einer vorgegebenen Zeit einen verständlichen, professionellen Vortrag über Ihre Arbeit und die erzielten Ergebnisse zu halten.</li> </ul>	
Inhalt des Moduls	
Vortrag zur Praxistätigkeit, Diskussion, Reflexion – im dualen Studiengang erfolgen diese im Austausch mit den kooperierenden Unternehmen	
Lehr- und Lernmethoden	
-	
Literatur und Software	
-	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.	

## 27-ZT Bachelorseminar



Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Bachelor Seminar
Kürzel	
Modulverantwortlich	Studiengangsleiterin Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Teil 1: alle hauptamtlichen Professorinnen und Professoren Teil 2: Prof. Dr. Peter Weidinger
Sprache	Deutsch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	6. + 7. Semester
Angebotsturnus	1. Teil: 2. Teil: Wintersemester (Blockveranstaltung)
Dauer	2 Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng)
Lehrform / SWS	2 SWS

Studien- / Prüfungsleistungen	Teil 1: Beschreibung der Aufgabenstellung der Bachelorarbeit, Arbeitsplan, Abschlusspräsentation Teil 2: keine
Arbeitsaufwand	60 Std. Präsenzstudium und 180 Std. Eigenstudium 240 Std. Arbeitsaufwand
Kreditpunkte	6 ECTS
Voraussetzungen	Das praktische Studiensemester muss vor der Abgabe der Bachelorarbeit absolviert sein.
Lernergebnisse	
Du erwirbst durch die Bearbeitung einer fachlich relevanten Fragestellung wichtige Kompetenzen für die Herangehensweise und Umsetzung wissenschaftlicher Projekte. Im Seminar perfektionierst Du Deine Fähigkeiten in der wissenschaftlichen Präsentation und vertiefst Dein Know-how im Projektmanagement.	
Inhalt des Moduls	
<p><b>Teil 1: Kolloquium</b></p> <p>Die Studierenden präsentieren und diskutieren die Ergebnisse ihrer Bachelorarbeit in den verschiedenen Bearbeitungsphasen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vortrag über die geplante Aufgabenstellung</li> <li>- Erstellung eines Arbeitsplanes</li> <li>- Exposé inkl. Literaturrecherche</li> <li>- Dokumentation der Arbeitsergebnisse/ Poster</li> <li>- Abschlusspräsentation inkl. Diskussion</li> </ul> <p><b>Teil 2: Pflichtfach: Wissenschaftliches Arbeiten („Vorbereitung für die ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit“) (2 SWS)</b></p>	
Lehr- und Lernmethoden	
nach Absprache	
Literatur und Software	
nach Absprache	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
<p>Teil 1: Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.</p> <p>Teil 2: Grün: Die Lehrveranstaltung ist unbedenklich.</p>	

## 28-ZT Bachelorarbeit

Studiengang	Zukunftstechnologien (B.Eng.)
Untertitel / engl. Titel	Bachelor Thesis
Kürzel	BArb
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Ada Bäumner
Dozierende	Alle hauptamtlichen Dozierende / Professoren & Professorinnen
Sprache	Deutsch oder Englisch
Modultyp	Pflichtmodul
Fachsemester	
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer	ein Semester
Nutzung in anderen Studiengängen	Technische Physik (B.Eng.)
Lehrform / SWS	0 SWS
Studien- / Prüfungsleistungen	Bachelorarbeit inkl. Präsentation
Arbeitsaufwand	Workload gesamt: 16 Wochen Vollzeit
Kreditpunkte	12 ECTS
Voraussetzungen	SPO §9(2) Das praktische Studiensemester muss vor der Abgabe der Bachelorarbeit absolviert sein.
<b>Qualifikationsziele</b>	
Mit der Bachelorarbeit zeigst du, dass du befähigt bist, eine Aufgabenstellung aus den Bereichen der Zukunftstechnologien bzw. des Physikingenieurwesens auf wissenschaftlicher Grundlage selbstständig unter Anleitung zu bearbeiten.	
<b>Inhalt des Moduls</b>	
<b>Lehr- und Lernmethoden</b>	
<b>Literatur und Software</b>	
Dem Themengebiet entsprechende wissenschaftliche Artikel in enger Absprache mit dem Dozenten / der Dozentin	

GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT

Gelb: Einzelfallprüfung notwendig.

# 11-ET Technology Electives at the Partner University

Starting from the third semester, the program is divided according to the study plan into the fields of study “Emerging Technologies” and “international Emerging Technologies”.

The students create a Learning Agreement as part of the orientation colloquium.

In the field of “international Emerging Technologies”, some courses (as indicated in the annex to the examination regulations) are offered in English, and some courses are held at partner universities.

In this field, a study period of at least two theoretical semesters at a partner university abroad, in accordance with the relevant university cooperation agreements or another foreign university after completing a Learning Agreement, is mandatory.

This stay takes place during the third and fourth semesters.

Study and examination achievements made during the stay abroad are to be recognized if their equivalence is established.

This can be done through an entry in a university cooperation agreement, by completing a Learning Agreement before the stay, or through equivalence assessment by the examination board on a case-by-case basis.

In the “Emerging Technologies” field, English-language courses at partner universities may also be selected as part of a university cooperation agreement, which have been assessed as equivalent to the modules specified in the annex for this field by a decision of the examination board.

# 12-ET Partial Differential Equations and Integral Transformations

Study program	Emerging Technologies (B.Eng.)
Subtitle / german title	Partielle Differentialgleichungen und Integraltransformationen
Abbreviation	
Module responsible	Prof. Dr. Thorsten Uphues
Lecturers	Prof. Dr. Thorsten Uphues
Language	English; (separate course available in German language)
Module typ	Compulsory module
Study semester	5. semester
Quotation cycle	Winter semester
Length of time	One semester
Use in other study programs	
Type of course / SWS	6 SWS SU + P + Ü
Type of exam performance	Written examination at the end of the semester (90 minutes)
Work performance	Total workload: 240 hrs, 90 hrs. attendance and 150 hrs. self-study
Credit points	8 ECTS
Entry requirements	Mathematics lectures 1, 2, 3
Learning outcomes	
<p>Understanding of the requirement of mathematical procedures for the solution of problems from physics.</p> <p>Ability to apply mathematical standard operations on typical problems from physics, in particular integral transforms, differential equations, systems of ordinary differential equations, partial differential equations.</p> <p>Recognition of limitations of standard operations and understanding with respect to the development of advanced mathematical methods beyond standard operations.</p>	
Content of the module	
<p>Integral transforms (e. g. Fourier transform)</p> <p>Higher order differential equations, boundary value problems, Linear systems of ordinary differential equations, in particular with constant coefficients,</p> <p>Partial differential equations: diffusion equation, wave equation, partial differential equations with cylindrical and with spherical symmetry</p>	

Teaching and learning methods

Multi-media equipment, black board

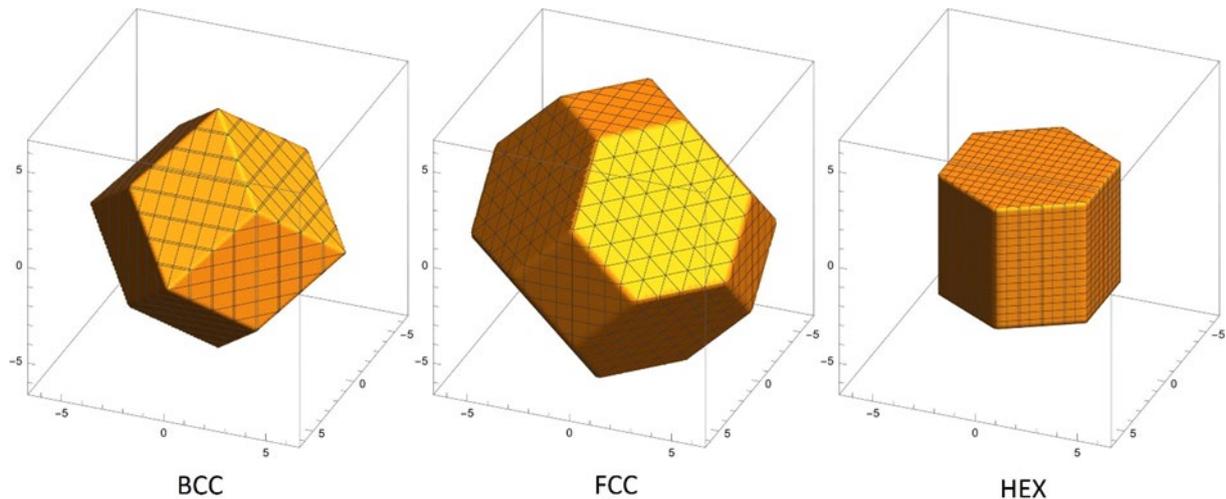
Literature and software

- G.B. Arfken, H.J. Weber, F.E. Harris, „Mathematical Methods for Physicists (7th ed.), Elsevier – Academic Press, Waltham, 2013.
- K.F. Riley, M.P. Hobson, S.J. Bence, “Mathematical Methods for Physics and Engineering (3<sup>rd</sup>. ed.), Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
- K.F. Riley, M.P. Hobson, “Student Solution Manual for Mathematical Methods for Physics and Engineering (3<sup>rd</sup>. ed.), Cambridge University Press, Cambridge, 2006.
- S. Lipschutz, M. Spiegel, J. Liu, „Schaum’s Outline of Mathematical Handbook of Formulas and Tables (4th. ed.), McGraw-Hill, New York, 2013
- O. Forster, „Analysis 2“, Vieweg, Wiesbaden, 2004.

RISK LEVEL DURING PREGNANCY AND BREASTFEEDING

Green: The course is safe.

# 13-ET Advanced Solid State Physics



Our society is increasingly shaped by microelectronics and micro-sensors. The integrated circuit and the computers IT make possible are omnipresent. Quantum mechanics laid the theoretical foundation for this revolution at the beginning of the last century. In this lecture, starting from the macroscopic description, which is important for sensor technology, the way is taken into the microcosm of the solid state and the basic theories are dealt with, which allow us to understand what makes electronic components such as diodes and transistors possible. This study of the fundamentals of solid state physics is accompanied by experiments that include key experiments such as X-ray scattering or also covers electronic components such as the LED, the photodiode or thermocouples. This introduces students to the physical foundations of the microelectronic revolution.

Study program	Emerging Technologies (B.Eng.)
Subtitle / german title	Physics 5 / Festkörperphysik
Abbreviation	Phy5e
Module responsible	Prof. Dr. Klaus Stefan Drese
Lecturers	Prof. Dr. Klaus Stefan Drese
Language	English; (separate course available in German language)
Module typ	Compulsory module
Study semester	5. semester
Quotation cycle	Winter semester
Length of time	One semester
Use in other study programs	Technische Physik (B.Eng.)
Type of course / SWS	4 SWS - 3,5 SWS SU, 0,5 SWS P

Type of exam performance	Written examination at the end of the semester (90 minutes)
Work performance	Total workload: 150 hrs, 60 hrs. attendance and 90 hrs. self-study
Credit points	5 ECTS
Entry requirements	Basic physics and mathematics lectures
Learning outcomes	
<p>After successful participation in this module</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• you have learned the basics of solid-state physics.</li> <li>• you can demonstrate the connection between macroscopic measured quantities and their microscopic description using selected examples.</li> <li>• you have trained your analytical thinking and acquired problem-solving skills.</li> <li>• have understood how the band structure of solid-state materials is formed, what effects doping can have and how different doping can be used to create specific electronic components ...</li> <li>• you can demonstrate how selected quantities such as the effective charge carrier mass can be determined experimentally.</li> <li>• you know how to give and receive constructive feedback.</li> <li>• your resilience and flexibility have been promoted by solving challenging problems.</li> </ul>	
Content of the module	
Solid state physics: crystal structures, band model, electrical conductivity; thermal, optical and magnetic properties and their theoretical description; introduction to quantum mechanics; diodes	
Teaching and learning methods	
Lecture, practice sessions, practical, group work, blackboard, Powerpoint, Zoom, Moodle	
Literature and software	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• C. Kittel, Introduction to Solid State Physics (John Wiley &amp; Sons 2005)</li> <li>• Neil W. Ashcroft and David N. Mermin, Solid State Physics (W. B. Saunders Company)</li> <li>• Simon M. Sze and Kwok K. Ng, Physics of Semiconductor Devices (John Wiley &amp; Sons 2006)</li> <li>• Hans Lüth and Harald Ibach. Solid-state physics: an introduction to principles of materials science. (Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003)</li> <li>• Konrad Kopitzki, Peter Herzog and Peter Herzog. Einführung in die Festkörperphysik. (Teubner, 1989)</li> </ul>	
RISK LEVEL DURING PREGNANCY AND BREASTFEEDING	
Red: cannot be studied by students within the meaning of the MuSchG	

# 14-ET Quantum Mechanics and Atomic Physics

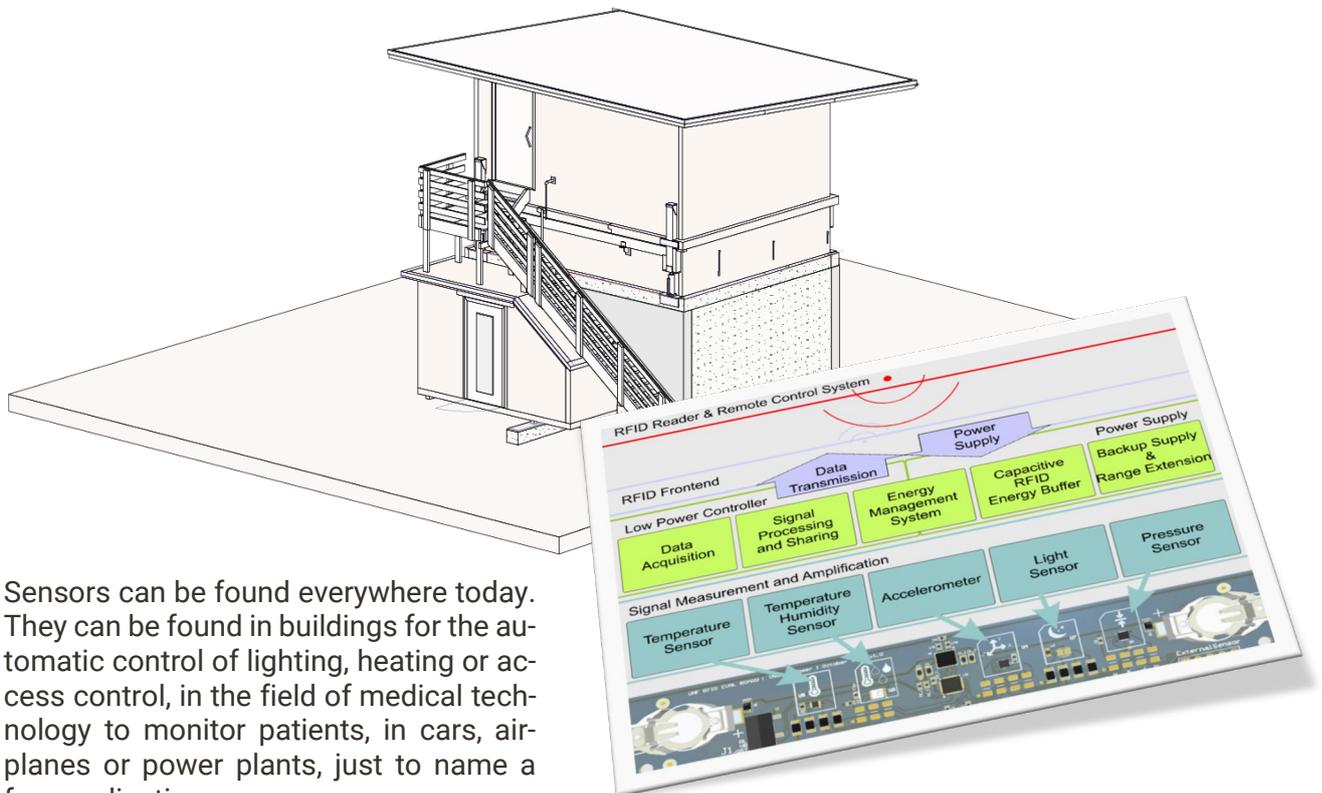


Quantum mechanics is the basis for understanding the fundamental properties and behavior of particles and systems at the atomic and subatomic level. It enables us to understand the world of quanta and explain phenomena that cannot be explained by classical physical laws. Quantum mechanics is the basis for understanding atomic physics. In atomic and nuclear physics, the laws of quantum mechanics are applied to study the structure and behavior of atoms and nuclei, respectively.

Study program	Emerging Technologies (B.Eng.)
Subtitle / german title	Physics 6 / Quantenmechanik und Atomphysik
Abbreviation	Phys6
Module responsible	Prof. Dr. Michael Wick
Lecturers	Prof. Dr. Michael Wick
Language	English; (separate course available in German language)
Module typ	compulsory module
Study semester	5. semester
Quotation cycle	winter semester
Length of time	one semester
Use in other study programs	Technische Physik (B.Eng.)

Type of course / SWS	4 SWS - 3,5 SWS SU + 0,5 SWS P
Type of exam performance	Written examination at the end of the semester (90 minutes)
Work performance	Total workload: 150 hrs, 60 hrs. attendance and 90 hrs. self-study
Credit points	5 ECTS
Entry requirements	Competences from mathematics 1 to 3, physics 2
Learning outcomes	
<p>After successful completion of this lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• you have a sound understanding of quantum mechanical concepts and can apply them to simple systems</li> <li>• you are able to perform basic experiments in atomic and nuclear physics.</li> <li>• you have a comprehensive knowledge of the structure of atoms, which enables you to fundamentally understand atomic spectra you have a basic understanding of nuclear structure, radioactive decay processes and simple nuclear reactions and their technological applications.</li> </ul>	
Content of the module	
Fundamentals of quantum mechanics; hydrogen atom, atoms with multiple electrons, atoms in external fields; nucleons, nuclear models, nuclear radiation, particle detectors.	
Teaching and learning methods	
Lecture, e-learning units, practice units, group work	
Literature and software	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demtröder: Experimentalphysik Bd. 3 und 4, Springer, Berlin 2010 bzw. 2014</li> </ul>	
GEFÄHRDUNGSGRAD IN SCHWANGERSCHAFT UND STILLZEIT	
Red: cannot be studied by students within the meaning of the MuSchG	

# 15-ET Computer-Based Measurement Technologies



Sensors can be found everywhere today. They can be found in buildings for the automatic control of lighting, heating or access control, in the field of medical technology to monitor patients, in cars, airplanes or power plants, just to name a few applications.

But how do you choose the best sensor for the desired application? ...and then get the data into a processable format on your own computer? In this course, we not only discuss these issues, we also solve a corresponding design task and implement it in hardware.

Study program	Emerging Technologies (B.Eng.)
Subtitle / german title	
Abbreviation	CBMC
Module responsible	Prof. Dr. Jasmin Walk
Lecturers	Prof. Dr. Jasmin Walk
Language	English; (separate course available in German language)
Module typ	Compulsory module
Study semester	5. semester
Quotation cycle	Winter semester
Length of time	One semester

Use in other study programs	Analytical Instruments, Measurement and Sensor Technology (M.Eng.), Simulation und Test (M.Eng.)
Type of course / SWS	4 SWS SU + P + Ü
Type of exam performance	Written examination at the end of the semester (90 minutes)
Work performance	Total workload: 150 hrs, 60 hrs. attendance and 90 hrs. self-study
Credit points	5 ECTS
Entry requirements	Applied electrical engineering and electronics, computer science
Learning outcomes	
<p>Once you have successfully completed this module,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• you will have a basic understanding of measurement concepts, hardware (e.g. amplifier circuits, ADC types, interfaces) and measurement techniques (e.g. sampling, windowing)</li> <li>• you have the ability to solve measurement problems independently and create your own designs including hardware selection, programming, data forwarding, etc. after that you also experienced hands on how to bring data recorded by a sensor into a computer for further processing</li> </ul>	
Content of the module	
Measurement basics, measurement chain, sensor treatment, analog data handling, signal processing, data sampling, Interfaces & protocols, Data processing and hardware for handling measurement data	
Teaching and learning methods	
Project-based learning, interactive presentation, tutorial and hands-on units, individual and group work	
Literature and software	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• References will be given in the lecture.</li> </ul>	
RISK LEVEL DURING PREGNANCY AND BREASTFEEDING	
Yellow: Individual case assessment necessary.	

# 16-ET German / Electives

If German is not your native language and you do not have proficiency at A2 level according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR), you must take German as a Foreign Language at a minimum of A2 level (CEFR).

If you provide proof of A2 proficiency, you may instead choose modules from the university's or a partner university's elective catalog of subject-specific courses taught in English. Any combination of modules with 2 SWS / 3 ECTS and 4 SWS / 6 ECTS are possible.

If German is your native language, you must exclusively take subject-specific elective modules taught in English.

See compulsory and compulsory elective subjects of all technical degree programme

Nr.	Module	Summer term	Winter term	ECTS	Lecturer	Language
I.	Vacuum Technology and Applications*	✓		6	Prof. Th. Uphues	English
II	Material Science*		✓	6	Prof. P. Weidinger	English
III.	Fiberoptic Communication **		✓		Prof. R. Schreiner	English

\* The module descriptions can be found in the module handbook of the Technical Physics degree program.

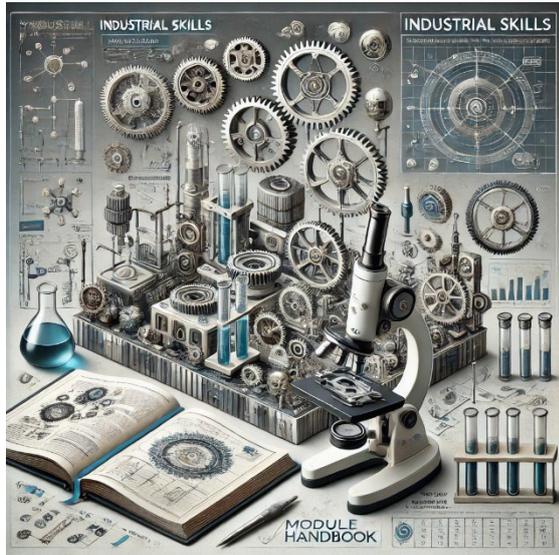
\*\* The module descriptions can be found in the module handbook of our partner university OTH Regensburg.

# 17-ET Practical Internship

Study program	Emerging Technologies (B.Eng.)
Subtitle / german title	Praktikum
Abbreviation	
Module responsible	Prof. Dr. Ada Bäumner
Lecturers	
Language	English
Module typ	Compulsory module
Study semester	6. semester
Quotation cycle	Summer semester
Length of time	One semester
Use in other study programs	
Type of course / SWS	0 SWS
Type of exam performance	Report (10 - 20 pages) + internship certificate
Work performance	18 weeks full-time in the company
Credit points	25 ECTS
Entry requirements	None
Learning outcomes	
<p><b>Technical and methodological objectives:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>You are familiar with typical processes and tasks in the engineering profession.</li> <li>You will be able to apply the knowledge you have acquired during your studies to the guided processing of a typical task in an industrial company or a public institution with a technical focus.</li> </ul> <p><b>Personal and social skills:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>You will work in teams or working groups in an industrial company.</li> <li>You will familiarise yourself with the formal and informal processes and structures in an industrial company.</li> <li>You will solve a variety of communication tasks within the team, with superiors and/or customers.</li> <li>You will learn how to deal with and resolve conflicts as well as self-management under stressful conditions (e.g. deadlines).</li> </ul>	

Content of the module
Depending on the task
Teaching and learning methods
-
Literature and software
-
<b>RISK LEVEL DURING PREGNANCY AND BREASTFEEDING</b>
Yellow: Individual case assessment necessary.

# 18-ET Industrial Skills

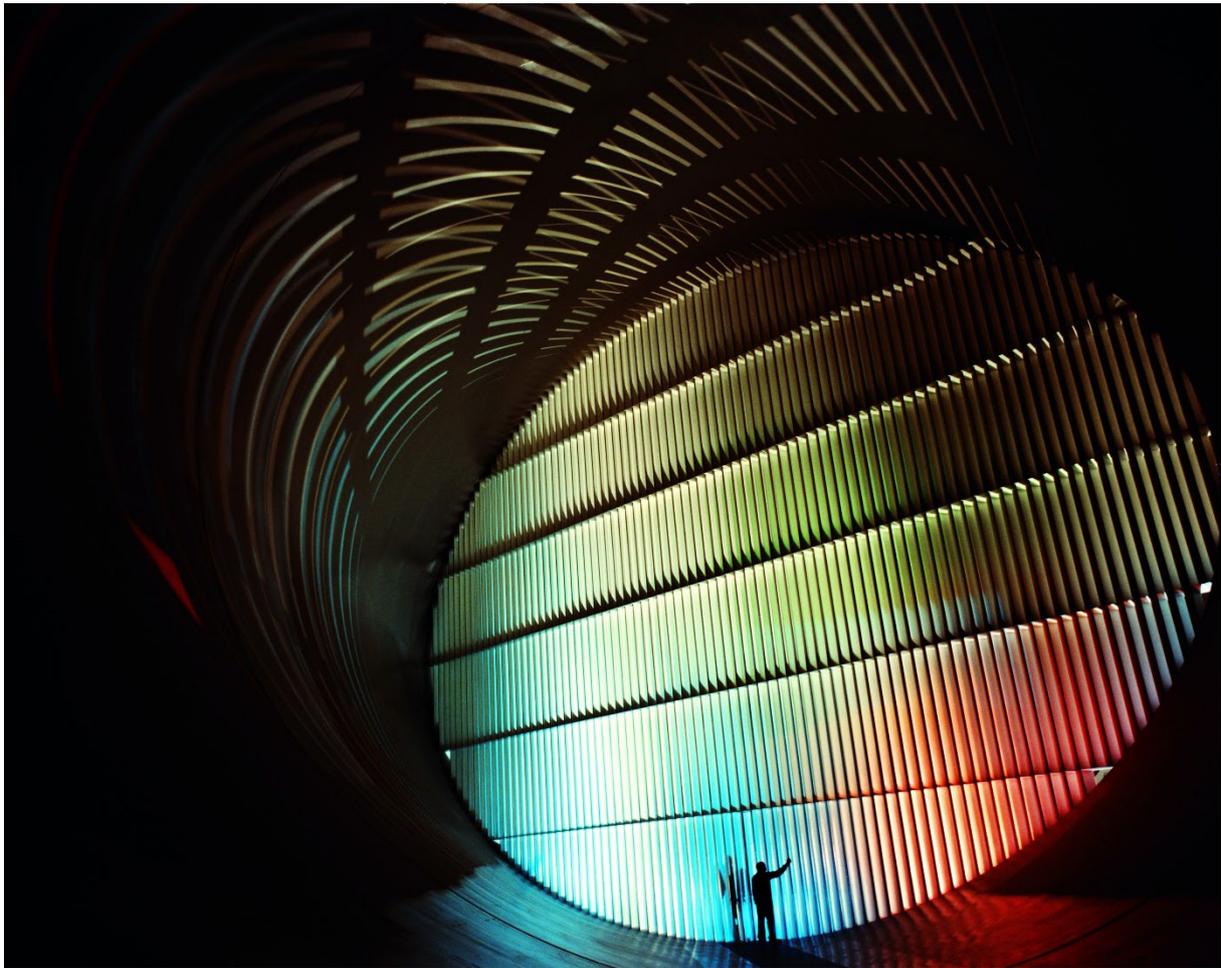


This comprehensive module equips you with the essential skills and knowledge you need for your internship semester. Whether you're aiming for an internship position in a company or a research institution, this module prepares you to start your internship successfully and tackle real-world challenges.

Study program	Emerging Technologies (B.Eng.)
Subtitle / german title	Practice Related Module / Praxisbegleitende Lehrveranstaltung
Abbreviation	InSk
Module responsible	Prof. Dr. Ada Bäumner
Lecturers	N.N.
Language	English
Module typ	Compulsory module
Study semester	5. and 6. semester
Quotation cycle	Winter semester and summer semester
Length of time	Two semester
Use in other study programs	
Type of course / SWS	3 SWS SU
Type of exam performance	Regular participation in the module (see SPO Annex 7)
Work performance	Total workload: 90 hrs, 45 hrs. attendance and 45 hrs. self-study
Credit points	4 ECTS
Entry requirements	None

Learning outcomes
<p>The module enables you to independently create applications for your internship semester.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• You are able to conduct practical studies on a specific project independently.</li> <li>• You are able to write a well-structured and coherent report on the results.</li> <li>• You are able to solve a practical problem using a systematic approach under industrial conditions.</li> <li>• You are able to work productively within a team.</li> <li>• You are able to communicate effectively with colleagues about project work and deliver an oral presentation of the results.</li> </ul>
Content of the module
Intercultural competence, detailed knowledge of all relevant topics of the study program emerging technologies, application training, scientific methods, presentation skills, how to design a research poster/ how to write an internship report
Teaching and learning methods
Project-based learning, interactive presentation, tutorial and hands-on units, individual and group work
Literature and software
<ul style="list-style-type: none"> <li>• C. George Thomas <i>Research Methodology and Scientific Writing</i> <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-030-64865-7">https://doi.org/10.1007/978-3-030-64865-7</a>.</li> <li>• Jake Schogger <i>Application, Interview &amp; Internship Handbook</i> City Career Series 2015.</li> </ul>
RISK LEVEL DURING PREGNANCY AND BREASTFEEDING
Green: The course is safe.

# 19-ET Seminar on Practical Internship



The practical seminar gives you the opportunity to reflect on, present, and discuss your role and responsibilities during your internship at a company.

Study program	Emerging Technologies (B.Eng.)
Subtitle / german title	Practice related module / Praxisseminar, Praxisbegleitende Lehrveranstaltung
Abbreviation	PraxSem
Module responsible	Prof. Dr. Ada Bäumner
Lecturers	Prof. Dr. Ada Bäumner
Language	English
Module typ	Mandatory Module
Study semester	5th semester
Quotation cycle	Winter term
Length of time	One semester

Use in other study programs	Technische Physik (B.Eng.)
Type of course / SWS	Learning Coaching / 1 SWS
Type of exam performance	Practical Presentation
Work performance	Total workload: 60 hours, 15 hours in class and 45 hours of independent study
Credit points	2 ETCS
Entry requirements	
Learning outcomes	
<p>After successfully completing this module, you will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reflect on and self-regulate your problem-solving behavior and actions.</li> <li>• Deliver a clear and professional presentation on your work and results within a given timeframe, using standard presentation tools, to an audience of non-specialists as an expert in your field.</li> </ul>	
Content of the module	
Presentation on practical experience, discussion, reflection – in the dual study track, these take place in exchange with cooperating companies.	
Teaching and learning methods	
Literature and software	
RISK LEVEL DURING PREGNANCY AND BREASTFEEDING	
Green: The course is safe.	

## 20-ET Bachelor Seminar



Study program	Emerging Technologies (B.Eng.)
Subtitle / german title	Bachelorseminar
Abbreviation	
Module responsible	Prof. Dr. Ada Bäumner
Lecturers	Part 1: All full-time professors Part 2: Prof. Dr. Peter Weidinger
Language	German / English
Module typ	Mandatory Module
Study semester	6th + 7th semester
Quotation cycle	Part 1: – Part 2: Winter semester (block course)
Length of time	2 semesters
Use in other study programs	Technische Physik (B.Eng.)
Type of course / SWS	2 SWS

Type of exam performance	Part 1: Description of the bachelor thesis topic, work plan, final presentation Part 2: None
Work performance	60 hours of in-class study and 180 hours of independent study Total workload: 240 hours
Credit points	6 ECTS
Entry requirements	The practical internship semester must be completed before submitting the bachelor thesis.
Learning outcomes	
By working on a subject-relevant research question, you will acquire essential competencies for approaching and executing scientific projects. In the seminar, you will refine your skills in academic presentation and deepen your expertise in project management.	
Content of the module	
<p><b>Part 1: Colloquium</b></p> <p>Students present and discuss the progress and results of their bachelor thesis at various stages.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentation of the planned research topic</li> <li>• Development of a work plan</li> <li>• Exposé including literature review</li> <li>• Documentation of work results / poster</li> <li>• Final presentation including discussion</li> </ul> <p><b>Part 2: Mandatory Course – Scientific Work ("Preparation for Engineering Activities") (2 SWS)</b></p>	
Teaching and learning methods	
By arrangement	
Literature and software	
By arrangement	
RISK LEVEL DURING PREGNANCY AND BREASTFEEDING	
Part 1: Green: The course is safe. Part 2: Green: The course is safe.	

# 21-ET Bachelor Thesis

Study program	Emerging Technologies (B.Eng.)
Subtitle / german title	Bachelorarbeit
Abbreviation	
Module responsible	Prof. Dr. Ada Bäumner
Lecturers	all full-time lecturers / professors
Language	English
Module typ	Compulsory module
Study semester	7. semester
Quotation cycle	
Length of time	One semester
Use in other study programs	
Type of course / SWS	0 SWS
Type of exam performance	Bachelor thesis incl. presentation
Work performance	16 weeks full-time
Credit points	12 ETCS
Entry requirements	SPO §9(2) The practical internship semester must be completed before submitting the bachelor's thesis.
Learning outcomes	
With the Bachelor's thesis you show that you are able to work independently on a task from the fields of future technologies or physics engineering on a scientific basis under supervision.	
Content of the module	
Teaching and learning methods	
Literature and software	
Scientific articles corresponding to the subject area in close consultation with the lecturer	
RISK LEVEL DURING PREGNANCY AND BREASTFEEDING	
Yellow: Individual case assessment necessary.	



Hochschule für angewandte Wissenschaften Coburg  
Friedrich-Streib-Str. 2  
96450 Coburg  
[www.hs-coburg.de](http://www.hs-coburg.de)