

# **Modulhandbuch**

## **Angewandte Physik**

Bachelor of Science Stand: 16.02.23

# Curriculum

## Angewandte Physik (B.Sc.), PO 2018

### Gemeinsamer Studienabschnitt

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
<b>Außerfachliche Qualifikation 1</b>	2	2	1.		SL	K	
<b>Außerfachliche Qualifikation 1 – 2 CP wählen</b>	2	2	1.				
Einführung in das Recht	2	2	1.	SU			
Volkswirtschaftslehre	2	2	1.	SU			
Weitere Fremdsprache	2	2	1.	SU			
<b>Konstruktionsmethodik 1</b>	8	6	1.				
CAD	3	2	1.	Ü	SL	PT [MET]	
Methodisches Konstruieren	5	4	1.	P	PL	AH u. RPr	
<b>Mathematik 1 (siehe Fußnote 1)</b>	8	8	1.				Ja
Algebra	4	4	1.	SU	PL	K	
Analysis 1	4	4	1.	SU	PL	K	
<b>Chemie (siehe Fußnote 2)</b>	9	8	1. - 2.				
Chemie 1	4	4	1.	SU + Ü	SL	AH u. K	
Chemie 2	5	4	2.	SU + P	PL	K u. PT	
<b>Physik 1</b>	6	6	1. - 2.				
Grundlagen der Physik	4	4	1.	SU	PL	K	
Physikalisches Praktikum 1	2	2	2.	P	SL	PT [MET]	
<b>Physik 2</b>	9	8	1. - 2.				
Elektrotechnik	4	4	1.	SU	PL	K	
Elektronik 1	5	4	2.	SU + Ü	SL	PT [MET]	
<b>Mathematik 2</b>	8	8	2.		PL	K	
Analysis 2	4	4	2.	SU			
Analysis 3	4	4	2.	SU			
<b>Grundlagen der Informatik 1 (siehe Fußnote 3)</b>	6	6	2. - 3.				
Einführung in die Programmierung	4	4	2.	SU	SL	PT	
Messdatenerfassung	2	2	3.	SU + Ü	PL	K u. PT	
<b>Konstruktionsmethodik 2</b>	6	4	2. - 3.		PL	AH u. K o. AH u. mP	
Mechanische Bauelemente	3	2	2.	SU + P			
Elektrische u. magnet. Bauelemente	3	2	3.	SU + Ü			
<b>Orientierungsmodul</b>	2	2	2. - 3.		SL	[MET]	
Orientierungsseminar 1	1	1	2.	SU			
Orientierungsseminar 2	1	1	3.	SU			
<b>Außerfachliche Qualifikation 2</b>	4	4	3.		SL	K	
<b>Außerfachliche Qualifikation 2 – 4 CP wählen</b>	4	4	3.				
Fachenglisch (2. oder 3. Sem.)	4	4	3.	SU			
Interkulturelle Kompetenz	4	4	3.	SU			
<b>Grundlagen der Informatik 2</b>	5	5	3.		PL	BT u. K o. BT u. mP o. K u. mP	
Simulation mit MatLab	2	2	3.	SU + Ü			
Statistik und Stochastik	3	3	3.	SU			
<b>Physik 3 (siehe Fußnote 4)</b>	5	4	3.				
Optik	2	2	3.	SU	PL	K	
Physikalisches Praktikum 2	3	2	3.	P	SL	PT [MET]	
<b>Physik 4</b>	8	6	3.				
Mechanik	3	2	3.	SU	SL	K	
Strömungslehre und Thermodynamik	5	4	3.	SU	PL	AH u. K	
<b>Werkstoffe und Verfahren 1</b>	4	4	3.		PL	K u. RPr	
Fertigungsverfahren	2	2	3.	SU			
Werkstofftechnik 1	2	2	3.	SU			
<b>Berufspraktische Tätigkeit</b>	12	2	7.		PL	AH u. RPr	Ja
BPT Begleitseminar	2	2	7.	SU			
BPT Praktikum	10		7.	P			
<b>Bachelor-Thesis</b>	15		7.				Ja
Bachelor-Arbeit	12		7.	BA	PL	AH	
Bachelor-Kolloquium	3		7.	Kol	PL	FG	

In Praktika, Laborveranstaltungen und im Orientierungsmodul herrscht eine Anwesenheitspflicht von 80%. Sind innerhalb eines Moduls eine PL als Klausur und eine SL als PT gefordert, bilden diese eine didaktisch zusammengesetzte Prüfungseinheit.

**Allgemeine Abkürzungen:**

**CP:** Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, ~: je nach Auswahl, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

**Lehrformen:**

**SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **Kol:** Kolloquium

**Prüfungsformen:**

**AH:** Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **K:** Klausur, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **mP:** mündliche Prüfung, ~: Je nach Auswahl

---

<sup>1</sup>Die Teilnahme an der Prüfung im Modul Mathematik 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

<sup>2</sup>Die praktische Tätigkeit in der Lehrveranstaltung "Chemie 2" ist unbenotet.

<sup>3</sup>Die Lehrveranstaltung "Messdatenerfassung" wird auf Englisch angeboten.

<sup>4</sup>Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden auf Englisch angeboten.

# Curriculum

## Angewandte Physik (B.Sc.), PO 2018

### Studienrichtung Physikalische Technik (siehe Fußnote 1)

Die Module sind entsprechend der Studierreihenfolge sortiert.

Module und Lehrveranstaltungen	CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	IV
<b>Physik 5</b>	10	8	4.		PL	K o. mP	
Atome und Quanten	5	4	4.	SU			
Elektromagnetismus	5	4	4.	SU			
<b>Vertiefung Physikalische Technik</b>	5	4	4.				
<b>Vertiefung Physikalische Technik – 5 CP wählen</b>	5	4	4.		~	~	
Objektorientierte Programmierung	5	4	4.	SU	SL	AH	
Physikalisches Praktikum 3	5	4	4.	P	SL	PT	
Quantentechnologien	5	4	4. - 6.	SU	SL	K o. mP	
<b>Werkstoffe und Verfahren 2</b>	6	4	4.		PL	K o. mP	
Synthetische Materialien	3	2	4.	SU			
Werkstofftechnik 2	3	2	4.	SU			
<b>Mathematik 3 (Physikalische Technik)</b>	5	4	4.		PL	K	
Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode)	5	4	4.	SU + Ü			
<b>Physikalische Chemie</b>	6	5	4. - 5.		PL	K u. PT	
Physikalische Chemie	4	3	4.	SU			
Physikalische Chemie Praktikum	2	2	5.	P			
<b>Physik 6</b>	10	8	5.		PL	K o. mP	
Festkörperphysik	5	4	5.	SU			
Photonik	5	4	5.	SU			
<b>Labormodul 1 (Physikalische Technik)</b>	8	6	5.		PL	K u. PT	
<b>Laborkatalog (Physikalische Technik) – 8 CP wählen</b>	8	6	5. - 6.				
Labor Biomechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Embedded Systems	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Mikrostrukturierung	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Technische Akustik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Technische Mechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Technische Optik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Vakuumtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	8	6	5. - 6.	SU + P			
Projektarbeit	8	6	5. - 6.	SU + P			
<b>Technologie 1</b>	6	4	5.		PL	AH o. K	
Bauelemente für Energiesysteme	3	2	5.	SU + Ü			
Energie und Umwelt	3	2	5.	SU			
<b>Technologie 2</b>	8	6	5. - 6.				
Elektronik 2	5	4	5.	SU + Ü	PL	K o. mP	
Mikrosystemtechnik	3	2	6.	SU	SL	K o. mP	
<b>Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik)</b>	4	4	6.				
<b>Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik) – 4 CP wählen</b>	4	4	6.		~	~	
Übertragung eines Tutoriums	2	2	4. - 6.	SU	SL	[MET]	
Berufsethik und Technikfolgenabschätzung	2	2	6.	SU	SL	K o. AH o. RPr	
Betriebswirtschaftslehre	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Fremdsprache Fortgeschrittene	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
Projektmanagement 1	2	2	6.	SU	SL	AH o. K o. RPr	
<b>Labormodul 2 (Physikalische Technik)</b>	8	6	6.		PL	K u. PT	
<b>Laborkatalog (Physikalische Technik) – 8 CP wählen</b>	8	6	5. - 6.				
Labor Biomechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Embedded Systems	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)	8	6	5. - 6.	SU + P			
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)	8	6	5. - 6.	SU + P			

In Praktika, Laborveranstaltungen und im Orientierungsmodul herrscht eine Anwesenheitspflicht von 80%. Sind innerhalb eines Moduls eine PL als Klausur und eine SL als PT gefordert, bilden diese eine didaktisch zusammengesetzte Prüfungseinheit.

Module und Lehrveranstaltungen		CP	SWS	empfohl. Semester	Lehrformen	Leistungsart	Prüfungsformen	fV
	Labor Mikrostrukturierung	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Akustik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Mechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Optik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Vakuumtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Projektarbeit	8	6	5. - 6.	SU + P			
<b>Labormodul 3 (Physikalische Technik)</b>		8	6	6.		PL	K u. PT	
<b>Laborkatalog (Physikalische Technik) – 8 CP wählen</b>		8	6	5. - 6.				
	Labor Biomechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Embedded Systems	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Mikrostrukturierung	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Akustik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Mechanik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Technische Optik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor Vakuumtechnik	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher	8	6	5. - 6.	SU + P			
	Projektarbeit	8	6	5. - 6.	SU + P			
<b>Geräteentwicklung</b>		6	4	6.		PL	AH	
	Gerätekonstruktion	6	4	6.	Ü			
<b>Präsentieren und Publizieren</b>		3	2	7.		PL	RPr	
	Wissenschaftliches Präsentieren	3	2	7.	SU			

#### **Allgemeine Abkürzungen:**

**CP:** Credit-Points nach ECTS, **SWS:** Semesterwochenstunden, **PL:** Prüfungsleistung, **SL:** Studienleistung, **MET:** mit Erfolg teilgenommen, ~: je nach Auswahl, **fV:** formale Voraussetzungen ("Ja": Näheres siehe Prüfungsordnung)

#### **Lehrformen:**

**SU:** Seminaristischer Unterricht, **Ü:** Übung, **P:** Praktikum, **BA:** Bachelor-Arbeit, **Kol:** Kolloquium

#### **Prüfungsformen:**

**AH:** Ausarbeitung/Hausarbeit, **BT:** Bildschirmtest, **FG:** Fachgespräch, **K:** Klausur, **PT:** praktische/künstlerische Tätigkeit, **RPr:** Referat/Präsentation, **mP:** mündliche Prüfung, -: Je nach Auswahl

<sup>1</sup>Für die Wahl einer Studienrichtung sind 60 Credit-Points aus den Semestern eins bis drei nachzuweisen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Gemeinsamer Studienabschnitt</b>	<b>9</b>
Außerfachliche Qualifikation 1	9
Einführung in das Recht	11
Volkswirtschaftslehre	12
Weitere Fremdsprache	13
Konstruktionsmethodik 1	14
CAD	16
Methodisches Konstruieren	18
Mathematik 1	20
Algebra	22
Analysis 1	23
Chemie	24
Chemie 1	26
Chemie 2	28
Physik 1	30
Grundlagen der Physik	32
Physikalisches Praktikum 1	34
Physik 2	36
Elektrotechnik	38
Elektronik 1	40
Mathematik 2	42
Analysis 2	44
Analysis 3	45
Grundlagen der Informatik 1	47
Einführung in die Programmierung	49
Messdatenerfassung	51
Konstruktionsmethodik 2	53
Mechanische Bauelemente	55
Elektrische u. magnet. Bauelemente	57
Orientierungsmodul	58
Orientierungsseminar 1	60
Orientierungsseminar 2	61
Außerfachliche Qualifikation 2	62
Fachenglisch (2. oder 3. Sem.)	64
Interkulturelle Kompetenz	65
Grundlagen der Informatik 2	66
Simulation mit MatLab	68
Statistik und Stochastik	70
Physik 3	71
Optik	73
Physikalisches Praktikum 2	75
Physik 4	77
Mechanik	79
Strömungslehre und Thermodynamik	81
Werkstoffe und Verfahren 1	83
Fertigungsverfahren	85
Werkstofftechnik 1	87
Berufspraktische Tätigkeit	88
BPT Begleitseminar	90
BPT Praktikum	91
Bachelor-Thesis	92
Bachelor-Arbeit	94
Bachelor-Kolloquium	96
<b>Studienrichtung: Physikalische Technik</b>	<b>97</b>
Physik 5	97
Atome und Quanten	99
Elektromagnetismus	101

Vertiefung Physikalische Technik . . . . .	103
Objektorientierte Programmierung . . . . .	105
Physikalisches Praktikum 3 . . . . .	107
Quantentechnologien . . . . .	109
Werkstoffe und Verfahren 2 . . . . .	111
Synthetische Materialien . . . . .	113
Werkstofftechnik 2 . . . . .	114
Mathematik 3 (Physikalische Technik) . . . . .	115
Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode) . . . . .	117
Physikalische Chemie . . . . .	119
Physikalische Chemie . . . . .	121
Physikalische Chemie Praktikum . . . . .	122
Physik 6 . . . . .	123
Festkörperphysik . . . . .	125
Photonik . . . . .	126
Labormodul 1 (Physikalische Technik) . . . . .	128
Labor Biomechanik . . . . .	130
Labor Embedded Systems . . . . .	132
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik . . . . .	134
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD) . . . . .	135
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT) . . . . .	137
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS) . . . . .	139
Labor Mikrostrukturierung . . . . .	140
Labor Technische Akustik . . . . .	141
Labor Technische Mechanik . . . . .	143
Labor Technische Optik . . . . .	145
Labor Vakuumtechnik . . . . .	147
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher . . . . .	149
Projektarbeit . . . . .	151
Technologie 1 . . . . .	153
Bauelemente für Energiesysteme . . . . .	155
Energie und Umwelt . . . . .	156
Technologie 2 . . . . .	157
Elektronik 2 . . . . .	159
Mikrosystemtechnik . . . . .	161
Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik) . . . . .	163
Übertragung eines Tutoriums . . . . .	165
Berufsethik und Technikfolgenabschätzung . . . . .	166
Betriebswirtschaftslehre . . . . .	168
Fremdsprache Fortgeschrittene . . . . .	170
Projektmanagement 1 . . . . .	171
Labormodul 2 (Physikalische Technik) . . . . .	172
Labor Biomechanik . . . . .	174
Labor Embedded Systems . . . . .	176
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik . . . . .	178
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD) . . . . .	179
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT) . . . . .	181
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS) . . . . .	183
Labor Mikrostrukturierung . . . . .	184
Labor Technische Akustik . . . . .	185
Labor Technische Mechanik . . . . .	187
Labor Technische Optik . . . . .	189
Labor Vakuumtechnik . . . . .	191
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher . . . . .	193
Projektarbeit . . . . .	195
Labormodul 3 (Physikalische Technik) . . . . .	197
Labor Biomechanik . . . . .	199
Labor Embedded Systems . . . . .	201
Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik . . . . .	203
Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD) . . . . .	204
Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT) . . . . .	206
Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS) . . . . .	208

Labor Mikrostrukturierung . . . . .	209
Labor Technische Akustik . . . . .	210
Labor Technische Mechanik . . . . .	212
Labor Technische Optik . . . . .	214
Labor Vakuumtechnik . . . . .	216
Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher . . . . .	218
Projektarbeit . . . . .	220
Geräteentwicklung . . . . .	222
Gerätekonstruktion . . . . .	224
Präsentieren und Publizieren . . . . .	226
Wissenschaftliches Präsentieren . . . . .	228



# Modul

## Außerfachliche Qualifikation 1 Collateral Qualifications 1

---

<b>Modulnummer</b> 1010	<b>Kürzel</b> AQ1	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Fremdsprache; Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Je nach Auswahl besitzen Studierende nach Abschluss dieses Moduls

- grundlegende Kompetenzen und Kenntnisse auf dem Gebiet der Volkswirtschaft und des Rechts,
- Grundkenntnisse einer weiteren Fremdsprache.

Erweiterte Kompetenzbeschreibungen sind den einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

60, davon 30 Präsenz (2 SWS) 30 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

30 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 1011 Einführung in das Recht (SU, 1. Sem., 2 SWS)
- 1013 Volkswirtschaftslehre (SU, 1. Sem., 2 SWS)
- 1015 Weitere Fremdsprache (SU, 1. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in das Recht  
Introduction to Law

---

<b>LV-Nummer</b> 1011	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. jur. Alexander Eufinger

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit den Grundlagen des Rechts insbesondere des Privatrechts vertraut. Sie beherrschen den Umgang mit dem BGB und können selbstständig mit Rechtsproblemen behaftete Lebenssachverhalte methodisch und argumentativ nachvollziehbar einer sachgerechten Lösung zuführen.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen des Rechts
- Einführung in das BGB Allgemeines Schuldrecht
- Einführung in das Sachenrecht
- Allgemeine Geschäftsbedingungen

## Medienformen

## Literatur

Literaturliste wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Volkswirtschaftslehre

Economics

---

<b>LV-Nummer</b> 1013	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Egbert Hayessen

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Veranstaltung befähigt die Studierenden zu folgenden Kompetenzen:

- Verstehen von verhaltensökonomischen Ansätzen zur Entscheidungsfindung (Managerial Economics)
- Verständnis von institutionenökonomischen Problemstellungen

## Themen/Inhalte der LV

Ausgewählte Themen der Volkswirtschaftslehre. Neben grundlegenden Begriffen und Fragestellungen der Volkswirtschaftslehre steht das Erarbeiten von Einsichten in die Themenkreise:

- Rahmenbedingungen der Volkswirtschaft
- Marktmechanismen
- Wettbewerb
- Außenhandel
- Lohnpolitik
- Wirtschaftskreislauf
- Wirtschaftspolitik

## Medienformen

Vortrag, Tafelanschrieb, Beamer

## Literatur

- Skript
- N. Gregory Mankiw, Mark P. Taylor: Grundzüge der Volkswirtschaftslehre 6. Auflage, Stuttgart 2016
- Peter Bofinger, Grundzüge der Volkswirtschaftslehre: Eine Einführung in die Wissenschaft von Märkten, 4. Auflage, Hallbergmoos 2015

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Weitere Fremdsprache  
Further Foreign Language

---

<b>LV-Nummer</b> 1015	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Fremdsprache	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dozentinnen und Dozenten der Hochschule

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden wählen aus dem umfangreichen Programm des Sprachenzentrums der Hochschule RheinMain Veranstaltungen aus, die ihre sprachlichen Kompetenzen entwickeln und fördern. Sprachliche Fähigkeiten zusammen mit der Fachkompetenz sind maßgeblich für den Erfolg in Studium und Beruf. In Lehrveranstaltungen des Sprachenzentrums erwerben die Studierenden:

- Erweiterte mündliche und schriftliche Fremdsprachenkompetenzen in den ihnen bereits bekannten Sprachen (z.B. Englisch bis B2/C1, Französisch bis B2 od. Spanisch bis B1), die es ihnen erlauben an Diskussionen teilzunehmen, kurze Präsentationen zu halten sowie komplexere Texte zu schreiben.
- Grundkenntnisse (A1/A2) in verschiedenen neuen Fremdsprachen, die es ihnen ermöglichen, einfache alltäglichen Situationen (schriftlich und mündlich) sicher zu bewältigen.

## Themen/Inhalte der LV

Bestimmen sich aus der jeweiligen Sprache, der zuständigen Dozentin oder dem zuständigen Dozenten.

## Medienformen

Bestimmen sich aus der jeweiligen Sprache, der zuständigen Dozentin oder dem zuständigen Dozenten.

## Literatur

Bestimmen sich aus der jeweiligen Sprache, der zuständigen Dozentin oder dem zuständigen Dozenten.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

## Konstruktionsmethodik 1 Design Methodology 1

---

<b>Modulnummer</b> 1020	<b>Kürzel</b> KM 1	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit. Das Modul enthält Prüfungen am Rechner und die Abgabe gedruckter Dokumente

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest, Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- einen Konstruktionsprozess mit den Hilfsmitteln der Konstruktionsmethodik durchzuführen,
- einen physikalischen Effekt in eine technische Lösung umzusetzen,
- eine technische Zeichnung von der Handskizze bis zum CAD Modell zu erstellen,
- einen Konstruktionsprozess zu dokumentieren,
- ein physikalisches Modell der Konstruktion zu erschaffen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Arbeit in einem Team zu organisieren und zu steuern,
- mit Konflikten bei der Teamarbeit umzugehen,
- die Folgen technischer Entwicklungen für Gesellschaft und Umwelt zu beurteilen.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240, davon 90 Präsenz (6 SWS) 150 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1021 CAD (Ü, 1. Sem., 2 SWS)
- 1022 Methodisches Konstruieren (P, 1. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

CAD

CAD

---

<b>LV-Nummer</b> 1021	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Fuest

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Lesen und Erstellen fertigungstechnischer Zeichnungen von Einzelteilen und komplexen Baugruppen der Fachgebiete Maschinenbau und Feinwerktechnik.

Umgang mit den grundlegenden Funktionen eines 3D-Konstruktionsprogramms. Ausgehend von einem 3D-Modell erfolgt das Ableiten von normgerechten Fertigungszeichnungen.

## Themen/Inhalte der LV

- Allgemeine Ausführungsregeln für technische Fertigungszeichnungen.
- Darstellungsweisen von Bauelementen als Einzelteile und Baugruppen in technischen Zeichnungen.
- Vertiefte Kenntnisse über die Angaben für Bemaßungen, Toleranzen, Passungen, Oberflächen und Kanten.

## Medienformen

- Handzeichnen von Maschinenelementen und Einsatz von PC-Software
- Tafelskizzen
- Overheadpräsentation

## Literatur

- Hoischen, H.: Technisches Zeichnen; Cornelsen Verlag
- Klein: Einführung in die DIN-Normen; Teubner Verlag
- Böttcher, Forberg: Technisches Zeichnen; Teubner Verlag

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen



**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden, davon 2 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Methodisches Konstruieren

Systematic design of technical products

---

**LV-Nummer**

1022

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

1. (empfohlen)

**Lehrformen**

Praktikum

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- einen Konstruktionsprozess mit den Hilfsmitteln der Konstruktionsmethodik durchzuführen,
- einen physikalischen Effekt in eine technische Lösung umzusetzen,
- eine technische Zeichnung mittels Handskizze zu erstellen,
- ein physikalisches Modell der Konstruktion zu erschaffen,
- einen wissenschaftlich/technischen Bericht zu verfassen,
- ein wissenschaftlich/technisches Thema zu strukturieren,
- Textverarbeitungs-/Tabellenkalkulations- und Präsentationssoftware zu bedienen,
- wissenschaftlich/technische Ergebnisse darzustellen,
- Literaturquellen zu recherchieren und zu bewerten.

**Themen/Inhalte der LV**

- Methoden des Methodisches Konstruierens
- Identifizierung und Nutzung physikalischer Effekte
- Entwurf einer technischen Lösung
- Bewertung von technischen Lösungen
- Konzeption einer technischen Lösung
- Ausarbeitung einer technischen Lösung
- Umgang mit Störgrößen
- Analysemethoden für Störungsfälle
- Generierung von Funktionsmodellen
- Formaler Aufbau eines Berichtes
- Formulierung wissenschaftlich/technischer Beschreibungen
- Aufbau von Verzeichnissen
- Recherche von Literaturquellen
- Aufbereitung von Ergebnissen
- Präsentation von Ergebnissen
- Effiziente Nutzung von Textverarbeitungs-/Tabellenkalkulations- und Präsentationssoftware

**Medienformen**

**Literatur**

- Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang: Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Berlin [u.a.]: Springer, 2007
- Conrad, Klaus-Jörg: Grundlagen der Konstruktionslehre: Methoden und Beispiele für den Maschinenbau. München: Hanser, 2013
- Hirsch-Weber, Andreas; Scherer, Stefan: Wissenschaftliches Schreiben in Natur- und Technikwissenschaften. Wiesbaden: Springer Spektrum, 2016
- Ritschl, Valentin; Weigl, Roman; Stamm, Tanja Alexandra: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Berlin, Heidelberg: Imprint: Springer, 2016

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Referat/Präsentation

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

## Mathematik 1 Mathematics 1

---

<b>Modulnummer</b> 1030	<b>Kürzel</b> MA 1	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 8 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

Das Modul „Mathematik 1“ ist auch Teil des Curriculums des Studiengangs „Umwelttechnik (B.Eng.)“, kann aber auch in allen anderen Bachelorstudiengängen des FB Ingenieurwissenschaften verwendet werden. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

Die Teilnahme an der Prüfung im Modul Mathematik 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die beiden Prüfungsleistungen werden mit der Komplexität und Wichtigkeit der Thematik begründet.

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

### Formale Voraussetzungen

- Die Teilnahme an der Prüfung im Modul Mathematik 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik erfolgreich absolviert wurde.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende können die Themen Funktionen einer Variablen inklusive Differential- und Integralrechnung, Vektorrechnung, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen und komplexe Zahlen erarbeiten. Sie können an fachlichen Diskussionen zur Anwendung der Mathematik im Bereich der Ingenieurwissenschaften teilnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240, davon 120 Präsenz (8 SWS) 120 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

Die Teilnahme an der Prüfung zu Analysis 1 setzt voraus, dass zuvor ein Test über Grundkompetenzen in Mathematik

erfolgreich absolviert wurde. Der Test zur Überprüfung der Grundlagenkompetenzen in Mathematik hat folgende Themen zum Inhalt: Bruchrechnung, elementare Rechengesetze, Äquivalenzumformungen und Gleichungen, Potenzen und Wurzeln, elementare Funktionen, Geometrie

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1032 Algebra (SU, 1. Sem., 4 SWS)
- 1034 Analysis 1 (SU, 1. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Algebra  
Algebra

---

<b>LV-Nummer</b> 1032	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Götz

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Gute Schulkenntnisse in Mathematik oder Vorkurs Mathematik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können die Themen Vektorrechnung, Lineare Gleichungssysteme, Matrizen und komplexe Zahlen erarbeiten und können an fachlichen Diskussionen im Bereich Algebra für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Vektorrechnung: Linearkombination von Vektoren, Betrag eines Vektors, lineare Unabhängigkeit; Skalar-, Vektor- und Spatprodukt mit Anwendungen
- Lineare Gleichungssysteme: Lösbarkeitskriterien, Lösungsverfahren: Gaußsches Eliminationsverfahren, Methode nach Cramer
- Komplexe Zahlen: Darstellungsformen und Grundrechenarten
- Matrizenrechnung: Elementare Umformungen, Invertierbarkeit, Lösung linearer Gleichungssysteme mit Hilfe der inversen Koeffizientenmatrix, Berechnung von Eigenwerten und -vektoren

## Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

## Literatur

Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 + 2, Vieweg Verlag Wiesbaden

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Analysis 1  
Calculus 1

---

<b>LV-Nummer</b> 1034	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Gute Schulkenntnisse in Mathematik oder Vorkurs Mathematik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können das Thema Funktionen einer Variablen inklusive Differential- und Integralrechnung erarbeiten und können an fachlichen Diskussionen im Bereich Analysis für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

Funktionen einer Variablen:

- Funktionseigenschaften
- verschiedene Darstellungsformen
- Umkehrfunktionen
- Diskussion der wichtigsten Funktionen in den Ingenieurwissenschaften

Differential- und Integralrechnung:

- Methoden und Anwendungen

## Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

## Literatur

Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 + 2, Vieweg Verlag Wiesbaden

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

Chemie  
Chemistry

---

<b>Modulnummer</b> 1040	<b>Kürzel</b> CH	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 9 CP, davon 8 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. - 2. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

## Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

## Hinweise für Curriculum

Die praktische Tätigkeit in der Lehrveranstaltung "Chemie 2" ist unbenotet.

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Ursula Pfeifer-Fukumura

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
Studierende erhalten einen Einblick in die Grundlagen der allgemeinen, anorganischen und organischen Chemie. Sie können sich Eigenschaften einfacher anorganischer und organischer Verbindungen und Reaktionen erarbeiten und grundlegende Experimente aus dem Bereich der allgemeinen Chemie sowie einfache Synthesen und Nachweise selbst durchführen. Sie können an Diskussionen zur Anwendung der Chemie im Bereich der Ingenieurwissenschaften teilnehmen.

## Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Durch Gruppenarbeit sowohl in den Übungen wie auch im Praktikum wird die Teamfähigkeit und verantwortungsvolles Verhalten entwickelt.

## Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

270, davon 120 Präsenz (8 SWS) 150 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise



## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 1041 Chemie 1 (SU, 1. Sem., 2 SWS)
- 1041 Chemie 1 (Ü, 1. Sem., 2 SWS)
- 1042 Chemie 2 (SU, 2. Sem., 2 SWS)
- 1042 Chemie 2 (P, 2. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Chemie 1  
Chemistry 1

---

<b>LV-Nummer</b> 1041	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Übung	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Ursula Pfeifer-Fukumura

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben fundierte Grundkenntnisse in allgemeiner und anorganischer Chemie. Sie erwerben Fachkompetenzen in Stöchiometrie und allgemeiner Chemie. Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden und können einfache chemische Experimente planen und durchführen.

## Themen/Inhalte der LV

- Stöchiometrie: Massenbilanzierung von Reaktionsgleichungen, Berechnung von Konzentrationen, stöchiometrisches Rechnen
- Ausbeuteberechnungen und limitierender Faktor bei Reaktionen
- Berechnungen zur Elementaranalyse
- Atombau: Elementarteilchen, Aufbau der Atomhülle, Periodizität von Eigenschaften
- Elektronen- und Valenzelektronenkonfigurationen
- Chemische Bindung, Ionenbindung, Atombindung, Metallbindung, koordinative Bindung, zwischenmolekulare Wechselwirkungen
- Molekülstrukturen, Hybridorbitale, VSEPR-Modell
- Grundlagen zur Chemie wässriger Lösungen und Löslichkeit
- Redoxreaktionen: Oxidation, Reduktion, Oxidationszahlen, Aufstellen von Redoxreaktionen
- Säure-Base-Reaktionen: pH-Wert, Säuren und Basen, einfache pH-Berechnungen für starke Säuren und Basen
- Chemie ausgewählter Verbindungen und Elemente
- Nasschemischer Nachweis einfacher anorganischer Verbindungen

## Medienformen

## Literatur

- T. L. Brown, H. E. LeMay, B. E. Bursten, "Chemie – die zentrale Wissenschaft", Pearson Studium, Pearson Education Deutschland, 2007
- C. E. Mortimer, U. Müller, „Chemie“, Georg Thieme Verlag, 2007
- P. Atkins, L. Jones, „Chemie einfach alles“, Wiley-VCH, 2006

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Chemie 2

Chemistry 2

---

## LV-Nummer

1042

## Kürzel

## Arbeitsaufwand

5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

## Fachsemester

2. (empfohlen)

## Lehrformen

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Unter-

## Häufigkeit

jedes Semester

## Sprache(n)

Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Ursula Pfeifer-Fukumura

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Zulassungstest zum Praktikum

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben fundierte Grundkenntnisse in organischer Chemie.

## Themen/Inhalte der LV

- Aufbau organischer Verbindungen
- Konzepte in der organischen Chemie: funktionelle Gruppen, induktive und mesomere Effekte, Isomere, Chiralität, Klassifizierung organisch-chemischer Reaktionen
- Wichtige Verbindungsklassen mit Nomenklatur, Eigenschaften, wichtige Reaktionen, Vorkommen und Verwendung
- Grundlegende Reaktionsmechanismen in der organischen Chemie
- Ausgewählte Naturstoffe und umweltrelevante Stoffe

## Medienformen

## Literatur

- P. Bruice, "Organische Chemie – Studieren kompakt", Pearson Studium, Pearson Education Deutschland, 2011
- A. Hädener, H. Kaufmann, "Grundlagen der organischen Chemie", Verlag Birkhäuser, 2006
- W. H. Brown, "Introduction to Organic Chemistry", Saunders College Publishing of Harvard College Publishers, 2000
- J. McMurry, D.S. Ballantine, C.A. Hoeger, V.E. Peterson, Fundamentals of General, Organic, and Biological Chemistry, Pearson Education, 2012

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

## LV-Benotung

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

## Physik 1 Physics 1

---

<b>Modulnummer</b> 1050	<b>Kürzel</b> PH 1	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. - 2. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

### Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung "Grundlagen der Physik" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.) und Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Die Lehrveranstaltung "Physikalisches Praktikum 1" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.), Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) und Maschinenbau (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit. Klausur + Praktikumsberichte

### Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Phys. Malihe Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden besitzen einen Einblick in die Grundlagen der Physik.

Im Physikalischen Praktikum wird der Vorlesungsstoff weiter vertieft.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Studierenden erwerben fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit und das gemeinsame Verfassen eines Abschlussberichts.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180, davon 90 Präsenz (6 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1052 Grundlagen der Physik (SU, 1. Sem., 4 SWS)
- 1051 Physikalisches Praktikum 1 (P, 2. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Grundlagen der Physik  
Elementary Physics

---

<b>LV-Nummer</b> 1052	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Phys. Malihe Brensing, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende besitzen breite und integrierte Kenntnisse in den physikalischen Bereichen Mechanik, Schwingungen und Wellen.

Studierende kennen einfache Methoden der mathematischen Modellbildung und können diese auf physikalisch-technische Problemstellungen in den unten genannten Bereichen anwenden.

## Themen/Inhalte der LV

Mechanik:

- Physikalische Begriffe und Einheiten
- Kinematik der Translation und Rotation
- Grundgesetze der klassischen Mechanik
- Dynamik und Statik
- Arbeit und Energie
- Hydrostatik

Schwingung und Wellen:

- Ungedämpfte harmonische Schwingungen
- Gedämpfte harmonische Schwingungen
- Erzwungene Schwingungen
- Überlagerung von Schwingungen
- Wellen und Wellenausbreitung
- Interferenz
- Stehende Wellen
- Dopplereffekt

## Medienformen

Skript, Vorlesungspräsentation

## Literatur

- Vorlesungsfolien
- Die Literaturliste wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

## Leistungsart

Prüfungsleistung



**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalisches Praktikum 1

Physics Lab 1

---

<b>LV-Nummer</b> 1051	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Grundlagen der Physik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Grundlagen des Experimentierens werden durch eigenes Arbeiten veranschaulicht und erfahrbar gemacht. Messverfahren, Messgeräte und Fehlerbetrachtung werden am konkreten Beispiel eingeübt. Neue Themengebiete geringeren Umfangs werden durch Selbststudium erarbeitet. Die Teamfähigkeit wird in Zweier-, maximal Dreiergruppen eingeübt. Durch die Anfertigung eines Versuchsberichts wird die Auswertung von Versuchsergebnissen und die schriftliche Darstellung erlernt.

## Themen/Inhalte der LV

Grundlegende physikalische Phänomene aus Mechanik, Elektrizität, Magnetismus und Wärmelehre werden durch das Experiment vermittelt, wobei die Auswahl der Experimente variabel ist. Es werden Experimente angeboten, die für den Einstieg in das Themengebiet geeignet sind.

## Medienformen

- Versuchsanleitungen als pdf
- Software zur Auswertung und grafischen Darstellung von Messdaten

## Literatur

- Eichler, H., Kronfeldt, H., Sahm, J.: *Das Neue Physikalische Grundpraktikum*. Berlin: Springer
- Walcher, W.: *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Geschke, D.: *Physikalisches Praktikum*. Stuttgart: Teubner
- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: *Physik für Ingenieure*. Berlin: Springer
- Meschede, D.: *Gerthsen Physik*. Berlin: Springer
- Lichten, W.: *Skriptum Fehlerrechnung*. Berlin: Springer

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

Physik 2  
Physics 2

---

<b>Modulnummer</b> 1060	<b>Kürzel</b> PH 2	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 9 CP, davon 8 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 1. - 2. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

## Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

## Hinweise für Curriculum

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Andreas Breising, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden lernen die Grundlagen der Elektrotechnik und der Elektronik kennen. Im Praxisteil wird der Vorlesungsstoff weiter vertieft und der Umgang mit den wichtigsten Messgeräten geübt. Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen können die Studierenden Grundschaltungen der Elektrotechnik und Elektronik erkennen und berechnen sowie das Verhalten der Schaltung mit Hilfe von Simulationswerkzeugen weiter untersuchen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit und das gemeinsame Verfassen eines Abschlussberichts werden integriert erworben.

## Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

270, davon 120 Präsenz (8 SWS) 150 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1062 Elektrotechnik (SU, 1. Sem., 4 SWS)
- 1061 Elektronik 1 (Ü, 2. Sem., 2 SWS)
- 1061 Elektronik 1 (SU, 2. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrotechnik

Electrical Engineering

---

<b>LV-Nummer</b> 1062	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 1. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.-Ing. Barbara Lhuillier

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erlernen das Grundlagenwissen der Elektrotechnik und des Magnetismus, sowie die Zusammenhänge zwischen den elektrischen und magnetischen Feldgrößen zu verstehen. Studierende besitzen die Fähigkeit, grundlegenden Methoden für die Analyse von Gleich- und Wechselstromkreisen anzuwenden, sowie Anwendungen aus der Elektrotechnik und des Magnetismus zu verstehen. Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert vermittelt.

## Themen/Inhalte der LV

- Elektrische Eigenschaften von Metallen, Isolatoren und Halbleitern
- Grundbegriffe der Elektrotechnik, physikalische Größen und Einheiten
- Elektrische Ladungen
- Kraftwirkungen zwischen elektrischen Ladungen, Coulombsches Gesetz
- Stationäres Elektrisches Feld, elektrisches Potential
- Speicherung von Ladungen, Kondensatoren
- Polarisation, Eigenschaften dielektrischer Materialien
- Ströme und Stromkreise, Kirchhoffsche Regeln
- Stationäres magnetisches Feld
- Magnetisches Feld stromdurchflossener Leiter
- Formen des Stoffmagnetismus
- Zeitabhängige elektromagnetische Felder
- Elektromagnetische Induktion
- Elektrische Leitungsmechanismen, aktive und passive Bauelemente
- Elektrischer Gleichstromkreis, Berechnung elektrischer Netzwerke
- Grundbegriffe der Wechselstromtechnik
- Impedanzkonzept: Reihen- und Parallelschwingkreis, Oszilloskop, Tiefpass und Hochpass, Methode der Impulsantwort
- Einführung in die Simulation mit LTSpice
- Drehstromsysteme
- Energieerzeugung und Energietransport
- Betriebsmittel der Elektrotechnik
- Grundlagen elektrischer Maschinen

## Medienformen

- Powerpoint-Folien und Tafel
- Foliensatz als pdf

**Literatur**

- Gerd Hagmann: Grundlagen der Elektrotechnik, Aula-Verlag
- Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektronik 1  
Electronics 1

---

<b>LV-Nummer</b> 1061	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Übung	Unter- jedes Semester	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Elektrotechnik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Den Studierenden erlernen grundlegende Kenntnisse der Halbleiterschaltungstechnik. Die im seminaristischen Unterricht behandelten Themen werden in begleitenden praktischen Übungen weiter verfestigt. Weiterhin wird im Praktikum der Umgang mit den im Elektroniklabor üblichen Messgeräten sowie die Teamfähigkeit in Zweier- oder Dreiergruppen geübt. Durch die Anfertigung von schriftlichen Ausarbeitungen wird die Auswertung von Messergebnissen und die schriftliche Darstellung erlernt.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Halbleiter
- Dioden (Si-Diode, Z-Diode): Funktionsweise, Kennlinien, Schaltungsbeispiele mit Dioden
- Bipolare Transistoren: Eigenschaften, Grundsaltungen, Arbeitspunkt, Stromgegenkopplung
- Feldeffekttransistoren: Eigenschaften, Grundsaltungen, Arbeitspunkt, Stromgegenkopplung
- Differenzverstärker mit bipolaren Transistoren
- Operationsverstärker: Eigenschaften, idealer und realer Operationsverstärker
- Operationsverstärker im nicht-invertierenden Betrieb: Grundsaltung und Anwendungen
- Operationsverstärker im invertierenden Betrieb: Grundsaltungen und Anwendungen
- Aktive Filter

## Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf
- Arbeiten an der Tafel
- Vorlesungsbegleitende Experimente
- Software zur Simulation elektrischer Schaltungen (z. B. LTspice)
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messdaten
- Übungen

## Literatur

- Weißgerber, W.: *Elektrotechnik für Ingenieure*, Bd. 1 + 2, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg
- Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J.: *Elektronik für Ingenieure*, Berlin: Springer
- Tietze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*, Berlin: Springer
- Brocard, G.: *Simulation in LTspice IV*. Künzelsau: Swiridoff-Verlag



**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Modul

Mathematik 2  
Mathematics 2

---

<b>Modulnummer</b> 1070	<b>Kürzel</b> MA 2	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 8 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

## Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung Analysis 2 wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Dipl.-Phys. Malihe Brensing, Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik 1

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende können die Themen Funktionen mit mehreren Variablen inklusive Differential- und Integralrechnung sowie Reihen erarbeiten. Sie können die Grundlagen der höheren Mathematik in den speziellen mathematisch-physikalischen Bereichen der gewöhnlichen Differentialgleichungen und der physikalischen Felder anwenden. Sie können die mathematischen Methoden auf technische Problemstellungen übertragen und dort anwenden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Prüfungsform

Klausur

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240, davon 120 Präsenz (8 SWS) 120 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1072 Analysis 2 (SU, 2. Sem., 4 SWS)
- 1072 Analysis 3 (SU, 2. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Analysis 2  
Calculus 2

---

**LV-Nummer**  
1072

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
2. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Friedhelm Schönfeld

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 1

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können die Themen Funktionen mit mehreren Variablen inklusive Differential- und Integralrechnung sowie Reihen erarbeiten und können an fachlichen Diskussionen im Bereich Mathematik-Anwendungen in den Ingenieurwissenschaften teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Funktionen mehrerer Variablen: Differentialrechnung: partielle Ableitungen, Extremwertbestimmung, lineare Regression
- Integralrechnung: Doppel- und Dreifachintegrale mit Anwendungen
- Fourierreihen: Reihenentwicklung periodischer Funktionen, Anwendungen von Reihen in den Ingenieurwissenschaften
- Potenz- und Taylorreihen: Grundlagen

## Medienformen

Vorlesungsfolien/Skript

## Literatur

Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1 - 3, Vieweg Verlag Wiesbaden

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Analysis 3  
Calculus 3

---

<b>LV-Nummer</b> 1072	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Dipl.-Phys. Malihe Brensing

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Physik 1
- Mathematik 1

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können physikalisch-technische Aufgabenstellungen mit Hilfe gewöhnlicher Differentialgleichungen beschreiben und diese lösen. Sie können mit Hilfe der Software MATLAB Lösungsfunktionen einer Differentialgleichung berechnen und grafisch darstellen.

Studierende kennen die wichtigsten physikalischen Felder und können deren Eigenschaften mathematisch beschreiben. Sie können unterschiedliche Symmetrien erkennen und ein entsprechend angepasstes Koordinatensystem für die Beschreibung wählen. Sie sind vertraut mit den zentralen Begriffen Wegintegral und Fluss. Mit den grundlegenden Operatoren der Vektoranalysis können sie Felder auf wichtige Eigenschaften hin untersuchen. Sie sind insbesondere vertraut mit Problemstellungen, die das Gravitationsfeld sowie elektrische und magnetische Felder einfacher Systeme betreffen und kennen Beispiele aus dem Anwendungsbereich.

## Themen/Inhalte der LV

### 1. Gewöhnliche Differentialgleichungen

- 1.1 Lösungsmethoden für Gewöhnliche Differentialgleichungen mit den Schwerpunkten Lineare Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung
- 1.2 Anwendungsbeispiele aus Physik und Technik
- 1.3 Programmierung mit MATLAB zur Lösung von Differentialgleichungen und deren grafischer Darstellung

### 2. Physikalische Felder

- 2.1 Definitionen und Darstellungen von skalaren und Vektorfeldern
- 2.2 Dreidimensionale Vektoralgebra
- 2.3 Koordinatensysteme, Vektoren in nicht-kartesischen Koordinatensystemen
- 2.4 Linien-, Flächen- und Volumenintegrale
- 2.5 Differentiation und Integration von Vektorfeldern

2.6 Differentialoperatoren (Gradient, Divergenz, Rotation) und deren Bedeutung

2.7 Sätze von Gauß und Stokes

2.8 Vektoroperatoren in nicht-kartesischen Koordinatensystemen

## Medienformen

## Literatur

- Vorlesungspäsentation, Skript "Physikalische Felder", periodische Übungsaufgaben
- Die aktualisierte Literaturliste wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Grundlagen der Informatik 1 Information Science Basics 1

---

<b>Modulnummer</b> 1080	<b>Kürzel</b> GI 1	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Englisch; Deutsch
<b>Fachsemester</b> 2. - 3. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung "Einführung in die Programmierung" wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt. Die Lehrveranstaltung "Messdatenerfassung" wird gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

Die Lehrveranstaltung "Messdatenerfassung" wird auf Englisch angeboten.

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

### Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. Thomas Hoch

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Modellierung und der prozeduralen Programmierung und können diese anwenden. Nach der Teilnahme an Übungen besitzen sie die Fähigkeit, den Vorlesungsstoff anzuwenden und Aufgaben selbstständig zu lösen. Studierende können an fachlichen Diskussionen im Bereich Programmentwurf teilnehmen. Darüber hinaus werden sie in die Lage versetzt, ein geeignetes Messverfahren für eine bestimmte Aufgabenstellung auszuwählen und eigenständig ein Programm zur Datenerfassung und -auswertung zu verfassen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit und das gemeinsame Verfassen eines Abschlussberichts werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180, davon 90 Präsenz (6 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

#### Pflichtveranstaltung/en:

- 1081 Einführung in die Programmierung (SU, 2. Sem., 4 SWS)
- Messdatenerfassung (Ü, 3. Sem., 1 SWS)
- Messdatenerfassung (SU, 3. Sem., 1 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Einführung in die Programmierung  
Introduction to Programming

---

<b>LV-Nummer</b> 1081	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Hoch

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende

- haben eine fundierte Wissensbasis in das strukturierte Entwerfen von Software und die modulare Softwareentwicklung,
- können Verfahren zum Entwurf und zur Realisierung von Softwaremodulen entwerfen und erarbeiten. Sie kennen Grundbegriffe der Modellierung und prozeduralen Programmierung und können diese anwenden.
- können an fachlichen Diskussionen in den Bereichen Softwareentwurf und Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Computerarchitektur
- Codierung/Interne Darstellung von Werten (Binärzahlen, ASCII, ...)
- Modellierungstools zum strukturierten Softwareentwurf
- Boolesche Algebra
- Primitive Datentypen, Variablen, Operatoren, Ein- und Ausgabe
- Kontrollstrukturen
- Felder, Strukturen, Enum
- Funktionen: Deklaration/Prototyp, Definition, Parameterübergabe, Aufruf
- Modulare Softwareentwicklung (Aufteilung in Header-Dateien)
- Pointer
- Computernetzwerke
- Effiziente Algorithmen und Datenstrukturen

## Medienformen

## Literatur

- Vorlesungsfolien/-skript
- Bjarne Stroustrup: Die C++-Programmiersprache: aktuell zum C++11-Standard, München, Hanser, 2015
- Ulrich Breymann: Der C++-Programmierer: C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, München, Hanser, 2015

Weitere gebräuchliche Literatur zur Einführung in die Programmierung (wird wegen Aktualität des Themas jedes Semester bekanntgegeben).

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

Harmonisierte Informatik-Lehrveranstaltung in FB ING.

- KIS-Modul Informatik
- iING-MED Modul Softwaremethoden
- KIS-E Modul Informatik (GS9)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Messdatenerfassung

Measurement Technology and Data Acquisition

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Übung	Unter- jedes Semester	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Englisch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Ing Alexander Dörr

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden lernen die Grundlagen der Messtechnik und der Datenerfassung kennen. Die im seminaristischen Unterricht vermittelten theoretischen Kenntnisse werden in begleitenden praktischen Übungen weiter verfestigt. Im Praxisteil werden die Studierenden in die Lage versetzt, eigenständig einfache Messaufgaben zu planen und mit einer Datenerfassungssoftware eigenständig Messdaten PC-gestützt aufzunehmen und auszuwerten. Die Lehrveranstaltung wird in englischer Sprache gehalten.

## Themen/Inhalte der LV

Seminaristischer Unterricht:

- Messen, Maßeinheiten und Messfehler
- Messung von elektrischen und nichtelektrischen Größen
- Grundlagen der elektrischen Messtechnik
- Wichtige Sensoren (Auswahl)
- Digitalisierung von Signalen
- Funktion von A/D-Umsetzern
- Funktion von D/A-Umsetzern
- Störungen in der Messdatenerfassung

Praktikum:

- Umgang mit der Software LabVIEW von National Instruments
- eigene Programme (VI) mit LabVIEW erstellen
- ein Datenerfassungsmodul praktisch einsetzen
- eine Messaufgabe eigenständig bearbeiten
- Verfassen eines Abschlussberichts

## Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf
- Arbeiten an der Tafel
- Vorlesungsbegleitende Experimente
- Arbeiten an PCs der Hochschule oder am privaten PC
- Software LabVIEW
- Software zur Auswertung und grafischen Darstellung von Messergebnissen

**Literatur**

- Schmusch, Wolfgang: *Elektronische Messtechnik: Prinzipien, Verfahren, Schaltungen*. Würzburg: Vogel, 1993
- Lerch, Reinhard: *Elektrische Messtechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2012
- Stöckl, M., Winterling, K.-H.: *Elektrische Messtechnik*. Stuttgart: Teubner, 1973
- Plötzeneder, Friedrich: *Praxiseinstieg LabVIEW*. München: Franzis, 2013
- Georgi, W., Metin, E.: *Einführung in LabVIEW*. Leipzig: Hanser, 2012

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Modul

## Konstruktionsmethodik 2 Design Methodology 2

---

<b>Modulnummer</b> 1090	<b>Kürzel</b> KM 2	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 2. - 3. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden besitzen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls folgende Fähigkeiten:

- Beherrschung der Grundlagen des methodischen Vorgehens bei der Entwicklung von Geräten, Erstellen eines 3D-Modells im Rechner und dessen Darstellung in Form technischer Zeichnungen.
- Berechnung und konstruktive Auslegung von Gerätekomponenten unter Beachtung von mechanischen, elektrischen und magnetischen Eigenschaften.

Das Modul legt die Voraussetzungen für die erfolgreiche Umsetzung der Entwicklung von Geräten und Bauelementen in der physikalischen und ingenieurbezogenen Praxis. Es werden Grundlagen vermittelt, die für die technologische Umsetzung von Entwicklungsaufgaben zwingend notwendig sind.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Arbeiten in Kleingruppen, terminkritische Erarbeitung und Vorstellung von Teillösungen.

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Klausur o. Ausarbeitung/Hausarbeit u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180, davon 60 Präsenz (4 SWS) 120 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## **Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

#### Pflichtveranstaltung/en:

- 1092 Mechanische Bauelemente (SU, 2. Sem., 1 SWS)
- 1092 Mechanische Bauelemente (P, 2. Sem., 1 SWS)
- 1092 Elektrische u. magnet. Bauelemente (SU, 3. Sem., 1 SWS)
- 1092 Elektrische u. magnet. Bauelemente (Ü, 3. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mechanische Bauelemente

Mechanical Devices

---

<b>LV-Nummer</b> 1092	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 2. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Fuest

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Methodisches Konstruieren und CAD

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnisse über die Festigkeitslehre, Werkstoffe und deren Festigkeitswerte und über die praktische Festigkeitsberechnung. Sie verfügen über ein vertieftes Wissen über die Funktionsweise und den konstruktiven Aufbau von mechanischen Bauelementen des Maschinenbaus und der Feinwerktechnik.

Sie können mit einem CAD Programm sicher umgehen und eine Konstruktionsaufgabe mit Hilfe des Methodischen Konstruierens sicher konstruieren. Ausgehend von einer Konstruktionsaufgabenstellung werden Konstruktionsvarianten erarbeitet, diskutiert und abschließend werkstattgerechte Zeichnungen erstellt und in einem Konstruktionsbericht zusammengefasst.

## Themen/Inhalte der LV

Inhalte

- Festigkeitslehre, statische und dynamische Festigkeitswerte, Sicherheitsfaktoren
- Grundbelastungsarten, Schnittkräfte, Momente, Spannungen, linear elastisches Verhalten (Hookesche Gesetz)
- Flächenpressung, Eulersche Knickfälle
- Trägheits- und Widerstandsmomente
- Achsen, Wellen
- Welle-Nabe Verbindungen
- Federn
- Schrauben
- Lager und Führungen

Anhand von Präsentationen lernen die Studierenden die unterschiedlichen Konstruktionsvarianten kennen. Rechenübungen vertiefen den Themenkomplex des Dimensionierens.

## Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

## **Literatur**

- Lehrbücher zur Konstruktionsmethodik, Gerätekonstruktion, Maschinenelemente
- Feldhusen, J. et al.: Pahl/Beitz Konstruktionslehre
- Hoischen: Technisches Zeichnen
- Krause, W: Konstruktionselemente der Feinwerktechnik
- Hildebrandt, S: Feinmechanische Bauelemente
- Roloff, Matek: Maschinenelemente
- Dubbel: Taschenbuch für den Maschinenbau

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektrische u. magnet. Bauelemente  
Electrical and Magnetical Devices

---

<b>LV-Nummer</b> 1092	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Übung	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Verstehen der Funktion elektrischer und magnetischer Bauelemente und Baugruppen. Dimensionieren dieser Bauteile für sensorische und aktorische Anwendungen.

## Themen/Inhalte der LV

Sensoren:

Messfühler, deren elektrische Widerstände sich ändern; Brückenschaltungen Piezoelektrische Sensoren; Magnetoresistive Bauelemente; Hall-Sensoren; Kapazitive Sensoren; Induktive Messfühler; Magnetische Abschirmungen; Magnetkreis-Berechnung

Aktoren:

Elektromagnete; Magnetkreise mit Permanentmagneten; Piezoaktoren

## Medienformen

## Literatur

- Hauptmann, P.: Sensoren, Prinzipien und Anwendung
- Janocha, H.: Aktoren; Berlin, Springer Verlag
- Schrüfer, E.: Elektrische Messtechnik; München, Hanser
- H.-R. Tränkler, Sensortechnik, Handbuch für Praxis und Wissenschaft

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung

## Anmerkungen

# Modul

## Orientierungsmodul Orientation Module

---

<b>Modulnummer</b> 1110	<b>Kürzel</b> OM	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 2. - 3. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende informieren sich über zu bearbeitende Themenfelder in den verschiedenen Studienrichtungen und erhalten so Orientierungshilfe für die Wahl ihrer Studienrichtung.

- Passive Orientierung: Studierende, die ihre Bachelorarbeit gerade bearbeiten, geben im Rahmen des Moduls WiP Präsentationen über die Fragestellung und Bearbeitung und informieren dabei über Anwendungen und Berufspraxis, auch über die jeweilige Firma oder Institution, bei der sie ihre Bachelorarbeit anfertigen.
- Aktive Orientierung: Studierende können bei diesen Präsentationen andere Studierende (die Vortragenden) kennenlernen und sich aus erster Hand Kenntnisse darüber verschaffen, wo und wie man studienrichtungsspezifische Praktika und Bachelorarbeiten durchführen kann.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Gezielter fachspezifischer Erfahrungsaustausch bzw. Kontaktaufbau zu erfahreneren Studierenden höherer Semester.

### Prüfungsform

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

60, davon 30 Präsenz (2 SWS) 30 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1111 Orientierungsseminar 1 (SU, 2. Sem., 1 SWS)
- 1111 Orientierungsseminar 2 (SU, 3. Sem., 1 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Orientierungsseminar 1

Orientation Seminar 1

---

**LV-Nummer**

1111

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

1 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

2. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die ("passiv") teilnehmenden Studierenden sollen anhand der aktuellen Beispiele (in Form der Präsentationen ihrer älteren, in der letzten Phase ihres Bachelor-Studiums stehenden) Kommilitoninnen und Kommilitonen Einblicke gewinnen,

- wie Bachelorarbeiten organisiert und strukturiert sind und wie sie ablaufen,
- welche Themengebiete zur Bearbeitung möglich sind,
- bei welchen Firmen, Instituten oder in welchen internen Labors Bachelorarbeiten angefertigt werden können,
- wie die interne und externe Betreuung funktioniert,
- welchen Herausforderungen die Absolventen auf welche Weise begegnen,
- wie man die Arbeitsergebnisse aufbereitet und darstellt.

Neben dem Verfolgen der Präsentation haben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Möglichkeit, mit den Vortragenden und Betreuerinnen und Betreuer zu diskutieren. Die Studierenden treffen nach dem Besuch der beiden Orientierungsseminare eine erste Einschätzung, in welche Richtung (Studienrichtung, eher wissenschaftlich oder praktisch, eher Institut/Hochschule oder Unternehmen) sie ihren zweiten Studienabschnitt planen.

**Themen/Inhalte der LV**

- Orientierungshilfe bei der Wahl der verschiedenen Studienrichtungen
- Informationsaustausch zwischen Studierenden über die Bearbeitung einer Bachelorarbeit, Anwendungen und Berufspraxis

**Medienformen**

"Passive" Teilnahme an einer Präsentation.

**Literatur**

Handout der Präsentation.

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

30 Stunden, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Orientierungsseminar 2

Orientation Seminar 2

---

**LV-Nummer**

1111

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

1 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

3. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Wie Orientierungsseminar 1.

**Themen/Inhalte der LV**

- Orientierungshilfe bei der Wahl der verschiedenen Studienrichtungen
- Informationsaustausch zwischen Studierenden über die Bearbeitung einer Bachelorarbeit, Anwendungen und Berufspraxis

**Medienformen**

Wie Orientierungsseminar 1.

**Literatur**

Wie Orientierungsseminar 1.

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

30 Stunden, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Außerfachliche Qualifikation 2 Collateral Qualifications 2

---

<b>Modulnummer</b> 1120	<b>Kürzel</b> AQ 2	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Englisch; Deutsch
<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Studienleistung	

### Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltungen werden von verschiedenen Studiengängen am Fachbereich Ingenieurwissenschaften gemeinsam genutzt. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Je nach Auswahl besitzen Studierende nach Abschluss dieses Moduls

- erweiterte Englischkenntnisse im Hinblick auf technische Sachverhalte,
- interkulturelle Kompetenzen.

Erweiterte Kompetenzbeschreibungen sind den einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120, davon 60 Präsenz (4 SWS) 60 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 1121 Fachenglisch (2. oder 3. Sem.) (SU, 3. Sem., 4 SWS)
- 1123 Interkulturelle Kompetenz (SU, 3. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Fachenglisch (2. oder 3. Sem.)

Technical English

---

**LV-Nummer**

1121

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

3. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Englisch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

M.A. Roland Matthée

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die LV trägt zu den Lernergebnissen des Moduls mit der Erarbeitung der angegebenen Themen/Inhalte bei.

**Themen/Inhalte der LV**

- Technischer Grund- und Aufbauwortschatz, Wiederholung und Vertiefung einiger grammatikalischer Grundstrukturen
- Schwerpunkt mündliche und schriftliche Beschreibungen sowie Diskussionen technischer Sachverhalte aus Themenbereichen der Angewandten Physik

**Medienformen****Literatur****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Interkulturelle Kompetenz  
Elementary Intercultural Skills

---

**LV-Nummer**

1123

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

4 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

3. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Paulina Weber

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die Studierenden kennen und verstehen theoretische Modelle zu kulturellen Unterschieden. Sie verbessern die Fähigkeit, mit Individuen und Gruppen anderer Kulturen erfolgreich und angemessen zu interagieren und in interkulturellen Teams zu arbeiten.

**Themen/Inhalte der LV**

- Kultur und interkulturelle Kompetenz
- Persönliche kulturelle Prägung
- "Typisch Deutsch!?" – Selbst- und Fremdbild
- Interkultureller Vergleich von Denk- und Verhaltensmustern
- Kompetente interkulturelle Kommunikation und Konfliktlösung

**Medienformen****Literatur****Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

Bei der Lehrveranstaltung handelt es sich um das Grundlagenseminar sowie zwei weitere Seminare zu interkulturellen Kompetenzen, alles insgesamt im Umfang von 4 CP:

# Modul

## Grundlagen der Informatik 2 Information Science Basics 2

---

<b>Modulnummer</b> 1130	<b>Kürzel</b> GI 2	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung "Simulation mit Matlab" wird gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Die Lehrveranstaltung "Statistik und Stochastik" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.), Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) und Maschinenbau (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann, Prof. Dr. Matthias Götz

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

- Physik 1
- Einführung in die Programmierung
- Mathematik 2
- Mathematik 1

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende können Themen der Statistik und der Wahrscheinlichkeitstheorie erarbeiten und erwerben im Rahmen des Moduls Fachkompetenzen in der Anwendung dieser Themen. Sie können Konzepte zur Lösung von Problemen konstruieren und implementieren. Studierende besitzen ein grundlegendes Verständnis von Simulationstechniken und -verfahren. Sie sind in der Lage, einfache Algorithmen aus den Themenbereichen der Statistik, der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der Simulationsverfahren in der Programmierumgebung Matlab zu implementieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Studierende lernen in Gruppenarbeit, Problemstellungen zielorientiert zu lösen. Sie lernen, ein Problem strukturiert zu beschreiben und Vorgehensweisen zur Problemlösung zu erarbeiten. Sie lernen, Ergebnisse zu präsentieren, zu dokumentieren und können an fachlichen Diskussionen teilnehmen.

### Prüfungsform

Bildschirmtest u. Klausur o. Bildschirmtest u. mündliche Prüfung o. Klausur u. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150, davon 75 Präsenz (5 SWS) 75 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

75 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1132 Simulation mit MatLab (SU, 3. Sem., 1 SWS)
- 1132 Simulation mit MatLab (Ü, 3. Sem., 1 SWS)
- 1132 Statistik und Stochastik (SU, 3. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Simulation mit MatLab  
Simulation using MatLab

---

<b>LV-Nummer</b> 1132	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Übung	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Peter Dannenmann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen den Arbeitsablauf zur Modellierung eines technischen Systems und zur Erstellung eines Simulationsmodells. Sie kennen das Modellierungs- und Simulationstool Matlab, sein User-Interface sowie das Vorgehen zur Programmerstellung in diesem Werkzeug. Die Studierenden können ein mathematisches Modell des zu simulierenden technischen Systems erstellen und dieses Mathematische Modell in ein Programm in dem Werkzeug Matlab umsetzen. Sie sind in der Lage, ein zu simulierendes System so zu modellieren und mathematisch zu beschreiben, dass sie es anschließend als Simulationsmodell/Programm in dem Werkzeug Matlab umsetzen können.

## Themen/Inhalte der LV

- Einsatzgebiete von Simulationswerkzeugen
- Klassifikation von Simulationsaufgaben (statisch vs. dynamisch, kontinuierlich vs. zeitdiskret, deterministisch vs. stochastisch)
- Mathematische Grundlagen der Simulation: Iterationsverfahren, Einführung in numerische Integrationsverfahren
- Modellbildung und Modellvalidierung
- Beispielhafte Modellierung konkreter technischer Systeme in einem Simulationswerkzeug

## Medienformen

Lehrvideos, Aufgabenblätter, Präsentation am Rechner, eigene Arbeit am Rechner

## Literatur

- Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (Hrsg.)  
Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Kutzner Prof. Dr.-Ing. Sönke Schoof  
MATLAB / Simulink - Eine Einführung  
Regionales Rechenzentrum für Niedersachsen (RRZN), 2009
- Stein, Ulrich  
Einstieg in das Programmieren mit MATLAB  
ISBN-13: 978-3-446-42387-9  
Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl, 2011
- Bernard P. Zeigler, Herbert Praehofer, Tag Gon Kim  
Theory of Modeling and Simulation, Second Edition  
ISBN-10: 0127784551 ISBN-13: 978-0127784557  
Academic Press, 2000
- Harold Klee, Randal Allen  
Simulation of Dynamic Systems with MATLAB and Simulink, Second Edition  
ISBN-10: 1439836736 ISBN-13: 978-1439836736  
CRC Press, 2011
- Averill M. Law  
Simulation Modeling and Analysis  
ISBN-10: 0073401323 ISBN-13: 978-0073401324  
McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 5 edition, 2014
- Francois E. Cellier, Ernesto Kofman  
Continuous System Simulation  
ISBN-10: 3540389075 ISBN-13: 978-3540389071 ASIN: 0387261028  
Springer, 2006
- Stewart Robinson  
Simulation: The Practice of Model Development and Use  
ISBN-10: 0470847727 ISBN-13: 978-0470847725  
Wiley, 2004

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Statistik und Stochastik  
Statistics and Stochastics

---

**LV-Nummer**  
1132

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
3 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
3. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
jedes Semester

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Matthias Götz

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende können Themen der Statistik und der Wahrscheinlichkeitstheorie erarbeiten und können an fachlichen Diskussionen im Bereich Stochastik teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Darstellung und Auswertung von statistischem Material
- Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Kombinatorik
- Wahrscheinlichkeitsrechnung diskreter und kontinuierlicher Zufallsgrößen
- Fehlerfortpflanzung
- Parameterschätzungen
- Parameter- und Verteilungstests
- Korrelations- und Regressionsanalyse

## Medienformen

## Literatur

- Skript zur Lehrveranstaltung
- Lothar Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3, Vieweg Verlag

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

Physik 3  
Physics 3

---

<b>Modulnummer</b> 1140	<b>Kürzel</b> PH 3	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch
<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

## Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung "Optik" wird gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

## Hinweise für Curriculum

Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden auf Englisch angeboten.

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

## Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden lernen die Grundlagen physikalischen Experimentierens, insbesondere der Umgang mit Messverfahren zur Quantifizierung physikalischer Gesetzmäßigkeitengeräten sowie die Grundlagen der Strahlenoptik.

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen besitzen die Studierenden erweiterte Fähigkeiten beim physikalischen Experimentieren sowie vertiefte Kenntnisse in der Strahlenoptik.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

In diesem Modul vertiefen die Studierenden ihre Fähigkeiten im experimentellen Arbeiten. Sie lernen, dieses Praxiswissen zusammen mit erlernten Modellen und Theorien - hier aus dem Bereich der Strahlenoptik - zu verknüpfen.

## Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 1142 Optik (SU, 3. Sem., 2 SWS)
- 1142 Physikalisches Praktikum 2 (P, 3. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Optik  
Optics

---

<b>LV-Nummer</b> 1142	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik 2
- Physik 1
- Mathematik 1

## Kompetenzen/Lernziele der LV

In der LV wird zunächst das Grundverständnis für das Phänomen Licht aufgebaut:

- Sicherer Umgang mit Grundbegriffen und mathematischen Beschreibungsmöglichkeiten im Rahmen einfacher Modelle
- Kenntnisse technisch relevanter Messverfahren und Anwendungen

Anschließend lernen die Studierenden, optische Aufbauten und Strahlengänge zu verstehen und konzipieren zu können:

- Richtung von Licht ändern/mehrere Richtungen erzeugen
- Divergenz ändern
- Intensität ändern
- Spektrum ändern
- Polarisierung ändern
- Modulation erzeugen

## Themen/Inhalte der LV

- Lichttechnische Messgrößen
- Arten von Lichtquellen und deren Spektren
- Absorption, Dispersion und Streuung
- Strahlenoptisches Modell: Reflexion an Grenzflächen, Brechung
- Reflektive und refraktive Bauelemente: Spiegel, Prismen, Linsen
- Konstruktion und Berechnung von Abbildungen
- Optische Instrumente aus strahlenoptischer Sicht

## Medienformen

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Experimente
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen

**Literatur**

- D. Kühlke „Optik: Grundlagen und Anwendungen“, Harri Deutsch Verlag
- P. A. Tipler „Physik“
- H. Kuchling „Taschenbuch der Physik“
- E. Hecht „Optik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München
- Bergmann, Schäfer „Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3, Optik“ De Gruyter
- H. Naumann, G. Schröder: „Bauelemente der Optik“

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalisches Praktikum 2

Physics Lab 2

---

**LV-Nummer**

1142

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

3 CP, davon 2 SWS als Praktikum

**Fachsemester**

3. (empfohlen)

**Lehrformen**

Praktikum

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch und Englisch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen**

- Physikalisches Praktikum 1

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

Im Zentrum des Praktikums steht das Experiment als physikalische Erkenntnismethode. Messverfahren, Messgeräte und Fehlerbetrachtung werden am konkreten Beispiel eingeübt. Neue Themengebiete werden durch Selbststudium erarbeitet. Die Teamfähigkeit wird in Zweier-, maximal Dreiergruppen eingeübt.

Durch die Anfertigung eines Versuchsberichts wird die Auswertung von Versuchsergebnissen und die schriftliche Darstellung geübt.

**Themen/Inhalte der LV**

Aufbauend auf den Kenntnissen, die im Physikalischen Praktikum 1 vermittelt wurden, lernen die Studierenden weitere physikalische Grundlagenexperimente aus den Gebieten Mechanik, Elektrizitätslehre, Magnetismus, Wärmelehre, Optik sowie Atom- und Kernphysik kennen, deren Durchführung jedoch erweiterte Physikkennnisse erfordern.

**Medienformen**

- Versuchsanleitungen als pdf
- Software zur Auswertung und grafischen Darstellung von Messdaten

**Literatur**

- Eichler, H., Kronfeldt, H., Sahm, J.: *Das Neue Physikalische Grundpraktikum*. Berlin: Springer
- Walcher, W.: *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Geschke, D.: *Physikalisches Praktikum*. Stuttgart: Teubner
- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: *Physik für Ingenieure*. Berlin: Springer
- Meschede, D.: *Gerthsen Physik*. Berlin: Springer
- Lichten, W.: *Skriptum Fehlerrechnung*. Berlin: Springer

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit [MET]

**LV-Benotung**

Mit Erfolg teilgenommen

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Modul

Physik 4  
Physics 4

---

<b>Modulnummer</b> 1150	<b>Kürzel</b> PH 4	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung		

## Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung "Strömungslehre und Thermodynamik" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.) und Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

## Hinweise für Curriculum

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest, Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Prof. Dr. Birgit Scheppat

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
Verständnis grundlegender Konzepte der Physik, wie Energiebegriff und Erhaltungssätze und deren Anwendung bei der Lösung ingenieurtechnischer Fragestellungen. Fähigkeit, methodische Lösungsansätze zur Problemlösung zu benutzen, wie z.B. Übersetzung thermodynamischer Abläufe in das Modell von Kreisprozessen oder die Beschreibung mechanischer Abläufe in bewegte Koordinatensysteme. Einblick in die Formulierung und Nutzung übergreifender, abstrahierter Konzepte wie etwa d'Alembertsches Prinzip oder Entropie.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Erarbeiten von Problemlösungen in Kleingruppen.

## Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240, davon 90 Präsenz (6 SWS) 150 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1151 Mechanik (SU, 3. Sem., 2 SWS)
- 1152 Strömungslehre und Thermodynamik (SU, 3. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mechanik  
Mechanics

---

<b>LV-Nummer</b> 1151	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Hans Hely

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Analysis 2

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Lösen mechanischer Probleme von realen technischen Gebilden durch Abstraktion, Idealisierung und mathematische Beschreibung der mechanischen Zusammenhänge.

## Themen/Inhalte der LV

- Statik
  - Satz der statischen Momente
  - Schnittgrößen des Balkens
  - Reibung
- Dynamik
  - Bewegte Bezugssysteme
  - d' Alembertsches Prinzip
  - Erhaltungssätze
- Festigkeitslehre
  - Beanspruchung durch Kräfte und Momente
  - Geometrie der Spannungen
  - Festigkeitshypothesen

## Medienformen

Alle gängigen Medienformen.

## Literatur

- Hely, Hans; Skript Mechanik, Hochschule RheinMain
- Motz, H.D.; Ingenieurmechanik
- Mayr, Martin; Technische Mechanik
- Hahn, H.G.; Technische Mechanik

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Strömungslehre und Thermodynamik  
Fluid Dynamics and Thermodynamics

---

**LV-Nummer**

1152

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

3. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Dr. rer. nat. Petra Gruner-Bauer, Prof. Dr. Birgit Scheppat

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen**

- Modul Mathematik 1 und 2

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

Kenntnis und sicherer Umgang mit den Grundbegriffen der Thermodynamik und der Strömungslehre. Erstellen erster thermodynamischer Modelle mit Systembeschreibung und Grenzen. Sicherer Umgang mit dem Begriff Wärme als Energieform und mit den Hauptsätzen der Thermodynamik. Kenntnis der zentralen Phänomene und Modellbildungen. Fähigkeit, die erlernten Begrifflichkeiten und Methoden zur Analyse und Lösung ingenieurtechnischer Probleme einzusetzen.

## **Themen/Inhalte der LV**

1. Grundlegende Begriffe
2. Wärmelehre
  - Thermische Ausdehnung fester und flüssiger Körper
  - Phasenübergänge, Phasendiagramme
  - Latente Wärme
  - Wärmekapazität und Kalorimetrie
3. Grundlagen thermodynamischer Größen
  - Gesetze von Boyle-Mariotte und Gay-Lussac
  - Ideales Gas-Gesetz
  - Reale Gase und Phasenübergänge
4. Wärmetechnische Probleme und Modellbildungen
5. Wärmetransport
  - Grundlagen
  - konvektiver Wärmeübergang, Wärmeleitung, Wärmeübergang
6. Wärmeübertragung und Wärmedurchgang
  - Wärmeleitwiderstand
  - Wärme- oder Temperaturstrahlung und Strahlungsgesetze
7. Thermodynamik
  - Grundlegende Begriffe (System, Stoffmenge, Gaskonstante, ideales Gas-Gesetz, Zustandsgrößen, Zustandsvariable, reales Gas, Viskosität, Laminarität)
  - Hauptsätze der Thermodynamik
  - Gase und Dämpfe, reale Gase
  - spezifische Wärme, innere Energie, Entropie und Enthalpie
  - reversible und irreversible Prozesse
  - Kreisprozesse
  - Wärme- und Kältemaschinen
  - Energiebilanz einfacher thermodynamischer Maschinen
8. Exergie, Anergie und Energie-Effizienz
9. Grundlagen der Strömungsmechanik
  - Hydrostatik (zusammenfassende Wiederholung)
  - Fluidodynamik (Hydrodynamik) (Kontinuitätsgleichung, Bernoulli-Gleichung: Herleitung und Anwendungen, Stationäre Strömungen mit Reibung, Grenzschichten, Viskosität, Poiseuille'sches Gesetz)
10. Messtechnik

## **Medienformen**

Versuchsvorführung / ppt-Folien / Skript

## **Literatur**

- G. Cerbe, G. Wilhelm: Techn. Thermodynamik; Hanser Verlag
- H. Lindner: Physik für Ingenieure, Hanser Verlag

## **Leistungsart**

Prüfungsleistung

## **Prüfungsform**

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Klausur

## **LV-Benotung**

Benotet

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Modul

## Werkstoffe und Verfahren 1 Materials and Processes 1

---

<b>Modulnummer</b> 1160	<b>Kürzel</b> WV 1	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung "Fertigungsverfahren" wird gemeinsam mit dem Studiengang Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden kennen und verstehen den Aufbau metallischer Werkstoffe. Sie können Werkstoffe für elektrische Anwendungen auswählen und einsetzen. Ferner sind sie in der Lage zu beurteilen, wie sich die mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe ändern lassen. Durch die Kenntnis der gängigen mechanischen Fertigungsverfahren im Maschinenbau und der Feinwerktechnik können im Konstruktionsprozess die jeweils notwendigen Fertigungsverfahren ausgewählt werden.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Durch Referate sind die Studierenden in der Lage einen technischen Sachverhalt zu erläutern und zu präsentieren.

### Prüfungsform

Klausur u. Referat/Präsentation

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

nach CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120, davon 60 Präsenz (4 SWS) 60 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 1162 Fertigungsverfahren (SU, 3. Sem., 2 SWS)
- 1162 Werkstofftechnik 1 (SU, 3. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Fertigungsverfahren  
Production Processes

---

<b>LV-Nummer</b> 1162	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 3. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Fuest

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Kenntnis fertigungstechnischer Verfahren ist für die konstruktive Realisierung mechanischer Baugruppen von großer Bedeutung. Die Studierenden sind in der Lage bereits im Konstruktionsprozess den Einsatz von Fertigungsverfahren der Feinwerktechnik und des Maschinenbaus zu beurteilen und auszuwählen.

## Themen/Inhalte der LV

Behandelt werden die folgenden Themen

- Urformen
- Umformen
- Trennen
- Fügen
- Beschichten
- Stoffeigenschaften ändern

Anhand von praktischen Beispielen, ausgewählten Bildern und Ablaufplänen werden die Lehrinhalte durch Präsentationen dargestellt. Die einzelnen Arbeitsschritte sowie Vor- und Nachteile der einzelnen Fertigungsverfahren werden besprochen und mit den Studierenden diskutiert. Die für jedes Fertigungsverfahren typischerweise zur Anwendung kommenden Werkstoffe werden aufgezeigt.

## Medienformen

Alle üblichen Medienformen. Studierende erarbeiten themenspezifische Referate und tragen diese in Form einer Präsentation vor.

## Literatur

- Fritz, A. H. et al.: Fertigungstechnik
- Witt, G.: Taschenbuch der Fertigungstechnik
- Westkämper et al.: Einführung in die Fertigungstechnik
- Krause: Gerätekonstruktion
- Flimm: Spanlose Formgebung
- Meins: Handbuch Fertigungs- und Betriebstechnik
- Sautter: Fertigungsverfahren
- König: Fertigungsverfahren

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Werkstofftechnik 1

Materials Technology 1

---

**LV-Nummer**

1162

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

3. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. Hans Hely

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

- Verstehen des Aufbaus metallischer Werkstoffe und von Werkstoffen für elektrische Anwendungen
- Erkennen wie sich die mechanischen Eigenschaften der Werkstoffe ändern lassen

**Themen/Inhalte der LV**

- Zustände des festen Körpers
- Übergänge in den festen Zustand
- Phasenumwandlung im festen Zustand
- Zustandsdiagramme
- Mechanisches Verhalten
- Thermisch aktivierte Vorgänge
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm
- Ungleichgewichts-Diagramme
- Konstruktionswerkstoffe: Stahl, Aluminium, Kupfer

**Medienformen**

Alle üblichen Medien.

**Literatur**

- D. R. Askeland: Materialwissenschaften
- Bargel/Schulze: Werkstoffkunde

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Berufspraktische Tätigkeit Internship

---

<b>Modulnummer</b> 8000	<b>Kürzel</b> PBP	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 12 CP, davon 2 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> ständig	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

### Formale Voraussetzungen

- Die Zulassung zur Berufspraktischen Tätigkeit kann beantragen, wer alle Leistungen (90 Credit-Points) der Semester eins bis drei und weitere 30 Credit-Points aus den nachfolgenden Semestern erbracht hat.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage:

- die Verknüpfung zwischen im Studium erworbenen Kompetenzen und der beruflichen Praxis herzustellen.

Studierende

- erhalten Einblicke in die Berufswelt,
- wenden in Zusammenarbeit und Synchronisation mit Kolleginnen/Kollegen erworbene Fachkenntnisse und -methoden in der Praxis an,
- vertiefen Kompetenzen in Selbstorganisation und der Übernahme von Verantwortung für ihr Arbeitsgebiet, aber auch in gesellschaftlichem Rahmen,
- erlernen das Wissen und üben, Bewerbungen durchzuführen, technische Berichte zu verfassen, Arbeitsergebnisse auf einem Poster darzustellen und vor einem Fachpublikum zu präsentieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Arbeit in einem Team zu organisieren und zu steuern,
- mit Konflikten bei der Teamarbeit umzugehen,
- die Folgen technischer Entwicklungen für Gesellschaft und Umwelt zu beurteilen.

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit u. Referat/Präsentation

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote



**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

360, davon 30 Präsenz (2 SWS) 330 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

30 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

330 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- 8002 BPT Begleitseminar (SU, 7. Sem., 2 SWS)
- 8002 BPT Praktikum (P, 7. Sem., SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

BPT Begleitseminar  
Internship Colloquium

---

<b>LV-Nummer</b> 8002	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- das Praktikum effizient zu strukturieren,
- den Verlauf und die Ergebnisse des Praktikums zu dokumentieren,
- die Ergebnisse des Praktikums zu präsentieren.

## Themen/Inhalte der LV

- Formaler Aufbau eines Berichtes
- Formulierung wissenschaftlich/technischer Beschreibungen
- Aufbau von Verzeichnissen
- Recherche von Literaturquellen
- Aufbereitung von Ergebnissen
- Präsentation von Ergebnissen
- Fortgeschrittene Nutzung von Textverarbeitungs-/Tabellenkalkulations- und Präsentationssoftware

## Medienformen

## Literatur

- Hirsch-Weber, Andreas; Scherer, Stefan: Wissenschaftliches Schreiben in Natur- und Technikwissenschaften. Wiesbaden : Springer Spektrum, 2016
- Ritschl, Valentin; Weigl, Roman; Stamm, Tanja Alexandra: Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben. Berlin, Heidelberg : Imprint: Springer, 2016

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

BPT Praktikum  
Internship

---

<b>LV-Nummer</b> 8002	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, davon SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> ständig	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende

- sind in der Lage, ihre Erfahrungen in der Berufswelt mit den im Studium erworbenen Fachkenntnissen und -methoden sinnvoll zu verknüpfen,
- können theoretisches Wissen in der Praxis anwenden und weiterentwickeln,
- verfügen zudem über vertiefte Kompetenzen in Selbstorganisation und der Übernahme von Verantwortung und sind in der Lage, Arbeitsabläufe in Zusammenarbeit und Synchronisation mit Kolleginnen und Kollegen zu gestalten,
- können Bewerbungen durchführen, technische Berichte verfassen und Arbeitsergebnisse auf einem Poster darstellen und vor einem Fachpublikum präsentieren.

## Themen/Inhalte der LV

Berufspraktikum

## Medienformen

## Literatur

- Czernikowski, Torsten; Rethmeier, Bernd; Zdzrowomyslaw, Norbert: Praxissemester und Praktika im Studium : Qualifikation durch Berufserfahrung. Berlin : Cornelsen, 2001
- Püttjer, Christian; Schnierda, Uwe: Bewerben um ein Praktikum. Frankfurt/Main [u.a.] : Campus-Verl., 2011

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

300 Stunden, davon SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Modul

## Bachelor-Thesis Bachelor's Thesis

---

<b>Modulnummer</b> 9050	<b>Kürzel</b> BA	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 15 CP, davon SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Semester	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch
<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

### Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Edeltraud Gehrig

### Formale Voraussetzungen

- Die Zulassung zur Bachelor-Arbeit kann beantragen, wer alle Leistungen der Semester eins bis drei erbracht hat (90 Credit-Points) sowie mindestens 70 weitere Credit-Points aus den nachfolgenden Semestern.

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Durch das Verfassen einer Bachelor-Arbeit können Studierende Methoden systematischen Arbeitens, des Projektmanagements und der Projektarbeit, sowie der Planung von Projektarbeiten anwenden. Dadurch sind Studierende in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus einem Fachgebiet der Angewandten Physik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu lösen. Sie können strukturiert und selbstständig arbeiten und neue Arbeitsumgebungen erschließen. Studierende sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse verständlich und nachvollziehbar in schriftlicher Form nach ingenieurtechnischen Standards zu dokumentieren.

Die Studierenden sind in der Lage, die Lösung eines Problems aus einem Fachgebiet der Angewandten Physik sowohl in Form eines Vortrags als auch auf einem Poster einem technisch vorgebildeten Hörerkreis strukturiert, verständlich und nachvollziehbar zu präsentieren. Studierende sind in der Lage, ingenieurtechnische Standards bei der Präsentation zu verwenden und können ihre Arbeitsergebnisse nach diesen Standards entsprechend verteidigen.

Die Themen variieren je nach gewählter Studienrichtung.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

3,0-faches der CP

**Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)**

450, davon 0 Präsenz ( SWS) 450 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

0 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

450 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**Pflichtveranstaltung/en:

- 9052 Bachelor-Arbeit (BA, 7. Sem., SWS)
- 9054 Bachelor-Kolloquium (Kol, 7. Sem., SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Bachelor-Arbeit  
Bachelor's Thesis

---

<b>LV-Nummer</b> 9052	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 12 CP, davon SWS als Bachelor-Arbeit	<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Bachelor-Arbeit	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Durch das Verfassen einer Bachelor-Arbeit können Studierende Methoden systematischen Arbeitens, des Projektmanagements und der Projektarbeit, sowie der Planung von Projektarbeiten anwenden. Dadurch sind Studierende in der Lage, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Problem aus einem Fachgebiet der Angewandten Physik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu lösen. Sie können strukturiert und selbstständig arbeiten und neue Arbeitsumgebungen erschließen. Studierende sind in der Lage, ihre Arbeitsergebnisse verständlich und nachvollziehbar in schriftlicher Form nach ingenieurtechnischen Standards zu dokumentieren.

## Themen/Inhalte der LV

- Fachkenntnisse auf der Basis im Studium und Praktikum erworbener Kompetenzen
- Verfahren zur Projektplanung
- Problembeschreibung
- Methodenauswahl und -anwendung
- Aktueller Stand der Technik
- Wissenschaftliches Arbeiten: Konzeptionell / experimentell / konstruktiv
- Wissenschaftliches Schreiben: Dokumentation, Einordnung der Ergebnisse eigener Arbeit in den Stand der Technik, Verwendung von Referenzen

## Medienformen

## Literatur

Wird zu Beginn des Semesters durch Dozentinnen/en bekanntgegeben.

## Leistungsart

Prüfungsleistung

## Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit

## LV-Benotung

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

360 Stunden, davon SWS als Bachelor-Arbeit

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Bachelor-Kolloquium

Thesis defense

---

**LV-Nummer**

9054

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

3 CP, davon SWS als Kolloquium

**Fachsemester**

7. (empfohlen)

**Lehrformen**

Kolloquium

**Häufigkeit**

jedes Semester

**Sprache(n)**

Deutsch und Englisch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die Studierenden sind in der Lage, die Lösung eines Problems aus einem Fachgebiet der Angewandten Physik sowohl in Form eines Vortrags als auch auf einem Poster einem technisch vorgebildeten Hörerkreis strukturiert, verständlich und nachvollziehbar zu präsentieren. Studierende sind in der Lage, ingenieurtechnische Standards bei der Präsentation zu verwenden und können ihre Arbeitsergebnisse nach diesen Standards entsprechend verteidigen.

**Themen/Inhalte der LV**

- Aufbau eines Fachvortrags
- Präsentation eines ingenieurwissenschaftlichen Themas/ingenieurwissenschaftlicher Arbeitsergebnisse vor technisch gebildetem Publikum
- Diskussion eines ingenieurwissenschaftlichen Themas mit technisch gebildetem Publikum
- Darstellung eines ingenieurwissenschaftlichen Themas auf einem Poster

**Medienformen****Literatur**

Wird zu Beginn des Semesters durch Dozentinnen/en bekanntgegeben.

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Fachgespräch

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden, davon SWS als Kolloquium

**Anmerkungen**



# Modul

Physik 5  
Physics 5

---

<b>Modulnummer</b> 2020	<b>Kürzel</b> PH5	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, davon 8 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

## Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden sind vertraut mit zwei fundamentalen Theoriegebäuden der Physik und deren weitreichenden Wirkungen und Anwendungen: Theorie des Elektromagnetismus und Quantentheorie. Sie kennen die wichtigsten Phänomene, können diese quantitativ beschreiben und kennen Anwendungen hierzu. Sie sind fähig, Problemstellungen, die diese beiden Theorien berühren, quantitativ zu beschreiben und einer Lösung zuzuführen. Mittels der eingeübten Methoden und Begrifflichkeiten können sie sich in einzelne Themenfelder der Theorien und in entsprechende Anwendungen einarbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Beide Theorien eignen sich zur Darstellung der wissenschaftlichen Modellbildung aus dem Wechselspiel von Experiment und Theorie heraus. Dadurch erkennen die Studierenden den fachübergreifenden Wert dieser Modellbildung und können ihr wissenschaftliches Denken und Handeln daraufhin ausrichten. Die Theorien von Elektromagnetismus und Quantentheorie haben enorme Auswirkungen auf andere Wissenschaften und auf die Technik. Die Studierenden erkennen deshalb die Bedeutung interdisziplinären Denkens für technische Problemlösungen.

## Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300, davon 120 Präsenz (8 SWS) 180 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**  
180 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise**

**Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 2022 Atome und Quanten (SU, 4. Sem., 4 SWS)
- 2022 Elektromagnetismus (SU, 4. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Atome und Quanten

Atomic and Quantum Physics

---

**LV-Nummer**

2022

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die Studierenden kennen die geschichtlichen Meilensteine der Atom- und Quantenphysik und deren Bedeutung. Sie sind mit den wichtigsten experimentellen Befunden vertraut, die die Grundlage bildeten für die Entwicklung der modernen Vorstellung von Materie und Strahlung sowie deren Wechselwirkung. Die Studierenden sind vertraut mit den wichtigsten Begrifflichkeiten der frühen Quantenmechanik und der quantitativen Beschreibungsweise zentraler quantisiert zu behandelnder Systeme, insbesondere mit der quantenmechanischen Beschreibung des Wasserstoffatoms. Sie können das Periodensystem der Elemente aus der atomaren Elektronenkonfiguration heraus verstehen. Außerdem sind ihnen die grundsätzlichen Begriffe und Phänomene der Kernphysik und Radioaktivität bekannt.

## **Themen/Inhalte der LV**

### **1. Experimentelle Historie**

- 1.1 Von Dalton bis Thomson
- 1.2 Photoeffekt und Compton-Effekt
- 1.3 Elektronenbeugung an Blenden und Kristallen
- 1.4 Strahlungscharakteristik von Schwarzen Körpern
- 1.5 Linienspektren
- 1.6 Franck-Hertz-Versuch

### **2. Grundzüge der Quantenmechanik**

- 2.1 Welle-Teilchen-Dualismus
- 2.2 Bohrsches Atommodell
- 2.3 Schrödinger-Gleichung
- 2.4 Wahrscheinlichkeiten, Hilberträume und Operatoren
- 2.5 Freie Teilchen
- 2.6 Potentialtöpfe und -wälle
- 2.7 Harmonischer Oszillator
- 2.8 Konsequenzen

### **3. Wasserstoffatom**

- 3.1 Quantisierung der Rotation
- 3.2 Eigenfunktionen des Wasserstoffatoms
- 3.3 Radialfunktion
- 3.4 Spin
- 3.5 Kernspin

### **4. Periodensystem der Elemente**

- 4.1 Mehrelektronenatome
- 4.2 Pauli-Verbot und Hund'sche Regeln
- 4.3 Auswahlregeln
- 4.4 Spin-Bahn-Kopplung und Feinstruktur
- 4.4 Hyperfeinstruktur
- 4.5 Röntgenstrahlung

### **5. Bindungen und Moleküle**

- 5.1 Fermionen und Bosonen
- 5.2 Molekülorbitale
- 5.3 Hybridisierung
- 5.4 Molekülspektren

### **6. Atome und Moleküle in externen Feldern**

- 6.1 Zeeman- und Stark-Effekt

### **7. Grundzüge der Kern- und Elementarteilchenphysik**

- 7.1 Kernbausteine und Kernkräfte
- 7.2 Radioaktivität
- 7.3 Kernmodelle
- 7.4 Kernspaltung und Kernverschmelzung
- 7.5 Strahlenwirkungen und Strahlenschutz
- 7.6 Experimentelles zur Hochenergiephysik
- 7.7 Standardmodell

## **Medienformen**

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriebe, ggf. Skript, periodische Übungsaufgaben

## **Literatur**

- Halliday, Resnick, Walker: Physik, Wiley
- Meyer-Kuckuck: Atomphysik, Teubner
- Meschede: Gerthsen Physik, Springer

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektromagnetismus

Electromagnetism

---

**LV-Nummer**

2022

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. Andreas Brensing, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen**

- Mathematik 2
- Physik 2

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

Verständnis für elektrische und magnetische Feldstrukturen und die Rolle von Symmetriebeziehungen. Fähigkeit zur analytischen Berechnung der Felder und Kenngrößen elektrostatischer und stationär fließender Ladungsverteilungen sowie magnetischer Felder, darauf aufbauend elektromagnetische Wellen, Potenziale und Dipolstrahlung.

**Themen/Inhalte der LV**

- Elektrostatik: Felder, Potentiale, Spiegelladungen, Satz von Gauß, Äquipotenzialflächen, Kapazität
- Elektrische Felder in Materie: Polarisationsladungen, Dielektrika
- Magnetostatik: Lorentzkraft, Biot-Savart-Gesetz
- Magnetische Felder in Materie: B- und H-Felder, Magnete
- Elektrodynamik: elektromotorische Kraft, Induktion, Maxwell'sche Gleichungen, Erhaltungssätze
- Wellentheorie im Vakuum und in Materie, Absorption, Dispersion, Wellenleiter
- Potentiale und Felder
- Strahlungstheorie: Dipolstrahlung, beschleunigte Punktladungen
- Spezielle Relativitätstheorie: Grundlagen, relativistische Elektrodynamik

**Medienformen**

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen

**Literatur**

- David J. Griffiths, Elektrodynamik, Pearson Verlag
- Paul A. Tipler: Physik, Spektrum Akademischer Verlag, Teil 4, Kapitel 18 - 25
- Edward M. Purcell: Elektrizität und Magnetismus, (Berkeley Physik Kurs 2), Vieweg Verlag
- Alexander vonWeiss: Die elektromagnetischen Felder, Eine Einführung in die Feldtheorie und ihre Anwendungen, Vieweg-Verlag

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## **Anmerkungen**

# Modul

## Vertiefung Physikalische Technik Deepening Engineering Physics

---

<b>Modulnummer</b> 2030	<b>Kürzel</b> WMP	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch; Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)		

### Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung "Objektorientierte Programmierung" wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

### Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing. Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth, Prof. Dr. Andreas Zinnen

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden erwerben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung. Dadurch werden sie in die Lage versetzt, Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierten Software zu entwerfen und zu erarbeiten.

Im Physikalischen Praktikum 3 lernen die Teilnehmenden, sich in komplexe physikalische Zusammenhänge selbstständig einzuarbeiten und Wissen in neuen Fachgebieten eigenständig zu erwerben.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit, das gemeinsame Erarbeiten von neuen Themengebieten und das Verfassen eines Abschlussberichts bzw. eines Vortrags werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

90 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 2031 Objektorientierte Programmierung (SU, 4. Sem., 4 SWS)
- 2033 Physikalisches Praktikum 3 (P, 4. Sem., 4 SWS)
- 2035 Quantentechnologien (SU, 4. - 6. Sem., 4 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Objektorientierte Programmierung  
Object-oriented Programming

---

<b>LV-Nummer</b> 2031	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Andreas Zinnen

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis in der Anwendung der Prinzipien der Objektorientierung und der systematischen objektorientierten Softwareentwicklung.

Erwerb von Fachkompetenzen in das Thema objektorientierte Programmierung.

Studierende können Methoden zur Planung und Realisierung von objektorientierten Software entwerfen und erarbeiten. Sie können an fachlichen Diskussionen im Bereich objektorientierte Softwareentwicklung für Ingenieurinnen und Ingenieure teilnehmen.

## Themen/Inhalte der LV

- Klassen und Objekte: Attribute, Methoden, Konstruktoren und Destruktoren
- Vererbung und Polymorphie: Hierarchie der Oberklassen und Unterklassen, Konstruktorketten, Sichtbarkeit bei Vererbungen, Methoden Überschreibung
- UML (Klassendiagramme)
- Operatoren Überladung
- Dateioperationen (schreiben und lesen)
- Statische Methoden
- Mehrfache Abhängigkeiten
- Threads
- Dynamische Bibliotheken (erstellen und verwenden)
- Fehlerbehandlung (Exceptions)
- Nützliche Klassen der Standardbibliothek

## Medienformen

## Literatur

- Vorlesungsfolien/-skript
- Bjarne Stroustrup: Die C++-Programmiersprache : aktuell zum C++11-Standard, München, Hanser, 2015
- Ulrich Breymann: Der C++-Programmierer : C++ lernen - professionell anwenden - Lösungen nutzen - aktuell zu C++14, München, Hanser, 2015

Weiterführende Literatur zur objektorientierten Programmierung (wird wegen Aktualität des Themas jedes Semester bekanntgegeben)

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Ausarbeitung/Hausarbeit

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalisches Praktikum 3

Physics Lab 3

---

<b>LV-Nummer</b> 2033	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Das Physikalische Praktikum 3 baut auf den Kompetenzen der Physikalischen Praktika 1 und 2 auf und bereitet die Studierenden auf die zu erwerbenden Kompetenzen der Laborfächer im 5. und 6. Semester vor.

Sie erlernen, fortgeschrittene physikalische Experimente durchzuführen. Die Studierenden können sich auf die Inhalte selbstständig vorbereiten und neue Themengebiete in Gruppen erarbeiten.

Das Praktikum wird in englischer Sprache durchgeführt, so dass sowohl das Verständnis der englischsprachigen Anleitungen als auch das selbstständige Verfassen von Praktikumsberichten in englischer Sprache erlernt wird.

## Themen/Inhalte der LV

Fortgeschrittene physikalische Experimente aus den folgenden Gebieten:

- Mechanik
- Wärmelehre
- Werkstoffkunde
- Optik
- Atom- und Kernphysik
- Elektrizitätslehre
- Messtechnik

## Medienformen

- Versuchsanleitungen in englischer Sprache als pdf
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messdaten

## Literatur

- Eichler, H., Kronfeldt, H., Sahm, J.: *Das Neue Physikalische Grundpraktikum*. Berlin: Springer
- Walcher, W.: *Praktikum der Physik*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Geschke, D.: *Physikalisches Praktikum*. Stuttgart: Teubner
- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: *Physik für Ingenieure*. Berlin: Springer
- Meschede, D.: *Gerthsen Physik*. Berlin: Springer
- Lichten, W.: *Skriptum Fehlerrechnung*. Berlin: Springer

## Leistungsart

Studienleistung

**Prüfungsform**

praktische/künstlerische Tätigkeit

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Quantentechnologien  
Quantum Technology

---

<b>LV-Nummer</b> 2035	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Elektro- und Luftfahrttechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik (B.Eng.), PO2019
- Elektrotechnik - Time4ING (B.Eng.), PO2019
- Internationales Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2019
- Medientechnik (B.Eng.), PO2019
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2023
- Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), PO2019

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Jochen Rau

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Lineare Algebra, komplexe Zahlen, Grundzüge der Stochastik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage,

- die verschiedenen Arten, die Anwendungsgebiete, die künftigen Potentiale und die Herausforderungen moderner Quantentechnologien zu benennen und zu beschreiben
- im Team zu kommunizieren und Probleme zu lösen.
- die hierbei genutzten physikalischen Effekte zu erklären
- wichtige Protokolle zur Quantenkommunikation zu verstehen und zu interpretieren
- einfache Quantenalgorithmen zu beschreiben, anzuwenden und zu modifizieren

## Themen/Inhalte der LV

- Allgemeine Charakterisierung von Quantentechnologien
- Quantenphänomene: Zufälligkeit und Nicht-Vertauschbarkeit von Messungen, klassisch nichterklärbare statistische Korrelationen (Verschränkung)
- Illustration mittels optischer Experimente
- Mathematisches Handwerkszeug: komplexe Vektorräume, Operatoren, Verknüpfung von Vektorräumen zu einem Produktraum
- Klassische Informationsverarbeitung im Netzwerkmodell: bits, logische Gatter, Schaltkreise
- Informationsverarbeitung mit Quantensystemen: Quanten-bits („qubits“), Quantengatter und -schaltkreise; Ähnlichkeiten und Unterschiede zum klassischen Fall
- Einführung in Programmieroberflächen: IBM Quantum Composer, Qiskit
- Anwendung in der IT-Sicherheit: sichere Verteilung von Schlüsseln
- Weitere Kommunikationsprotokolle: Teleportation, dichte Kodierung
- Quanten-Rechnen: Algorithmen von Deutsch und Deutsch-Jozsa, Quanten-Suchalgorithmus
- Fehlerkorrektur
- Hybrides und adiabatisches Quantencomputing, Anwendungen in der Chemie und aufklassische Optimierungsprobleme

**Medienformen**

- Vorlesungspräsentation
- Tafelanschrieb
- Übungsaufgaben
- Online-Tools (virtuelles Labor, Quantum Games, Simulatoren)
- Exkursion

**Literatur**

- L. Susskind and A. Friedman, Quantum Mechanics: The Theoretical Minimum, Basic Books, 2014
- V. Scarani, V. L. Chua and S. Y. Liu, Six Quantum Pieces: A First Course in Quantum Physics, World Scientific, 2010
- T. Rudolph, Q is for Quantum, Terence Rudolph, 2017
- M. Homeister, Quantum Computing verstehen: Grundlagen - Anwendungen - Perspektiven, Springer Vieweg, 2015
- N. D. Mermin, Quantum Computer Science, Cambridge University Press, 2007
- J. Rau, Quantum Theory: An Information Processing Approach, Oxford University Press, 2021

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Werkstoffe und Verfahren 2 Materials and Processes 2

---

<b>Modulnummer</b> 2040	<b>Kürzel</b> WV 2	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung "Synthetische Materialien" wird gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden kennen den Aufbau und die Einsatzgebiete der in den verschiedenen Bereichen der Technik vorkommenden Werkstoffe. Sie können wichtige physikalische Eigenschaften der Werkstoffe ermitteln und interpretieren. Die Studierenden besitzen die Fähigkeit, die makroskopischen Eigenschaften auf molekularer Ebene zu deuten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180, davon 60 Präsenz (4 SWS) 120 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 2042 Synthetische Materialien (SU, 4. Sem., 2 SWS)
- 2042 Werkstofftechnik 2 (SU, 4. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Synthetische Materialien  
Synthetic Materials

---

<b>LV-Nummer</b> 2042	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Michael Ballhorn

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Chemie

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden haben eine fundierte Wissensbasis bezüglich der chemischen und physikalischen Grundlagen synthetischer Werkstoffe (Thermoplaste, Elastomere, Duromere, Faserverbund) sowie der daraus abzuleitenden charakteristischen Eigenschaften der Materialien. Die Studierenden haben das molekulare Aufbauprinzip der verschiedenen Polymerwerkstoffe verstanden und können die makroskopischen Eigenschaften auf molekularer Ebene (Molmasse, Verzweigungen, Taktizität, Kristallinität) deuten.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Kunststoff-Chemie (Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation)
- Aufbau, Struktur und Zustandsbereiche
- Zusatz- und Hilfsstoffe
- Verarbeitung von Thermoplast-Schmelzen
- Verarbeitung vernetzender Schmelzen
- Verbundwerkstoffe
- Klebstoffe
- Recycling von Kunststoffen

## Medienformen

## Literatur

- Christian Bonten, Kunststofftechnik, Einführung und Grundlagen, 2. Aktualisierte Auflage, Hanser, 2016
- Wolfgang Kaiser, Kunststoffchemie für Ingenieure, Von der Synthese bis zur Anwendung, 4. Auflage, Hanser, 2016
- Gottfried W. Ehrenstein, Polymer Werkstoffe, Struktur – Eigenschaften – Anwendung, 3. Auflage, Hanser, 2011
- ggf. weitere Literatur, die zum Semesterbeginn angegeben wird

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Werkstofftechnik 2

Technology of Materials 2

---

**LV-Nummer**

2042

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr. Thomas Fuest, Dr. rer.nat. Eszter Geberth

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen**

- Werkstofftechnik 1

**Kompetenzen/Lernziele der LV**

Studierende erlangen die Fähigkeit in der Beeinflussbarkeit der physikalischen Eigenschaften und deren Ermittlung. Lernziele: Kenntnisse über Aufbau und Einsatzgebiete der verschiedenen, in den Bereichen der Technik (Feinwerktechnik, Maschinenbau, Elektrotechnik, Physik) wichtigen Werkstoffe.

**Themen/Inhalte der LV**

Konstruktionswerkstoffe: Titan, Nickel; Gläser; Keramiken; Verbundwerkstoffe sowie Leiter, Supraleiter, Halbleiter und Widerstände, Isolierstoffe; Magnetwerkstoffe.

Werkstoff-Prüfverfahren:

- Zugversuch
- Biegeversuch
- Härteprüfung

**Medienformen**

Alle üblichen Medien.

**Literatur**

- H. Hely: Skript Werkstofftechnik 2, Hochschule RheinMain
- D. R. Askeland: Materialwissenschaften
- Bargel/Schulze: Werkstoffkunde
- Guillery, Hezel, Reppich: Werkstoffkunde für die Elektrotechnik

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

Mathematik 3 (Physikalische Technik)  
Mathematics 3 (Engineering Physics)

---

<b>Modulnummer</b> 2390	<b>Kürzel</b> MA 3 (PT)	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

## Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Dr. Alexander Ekhlakov

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Die Studierenden lernen die Grundalgen der Numerischen Mathematik für die Lösung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen kennen. In den Übungen wird der Vorlesungsstoff weiter vertieft. Im Rechenpraktikum werden einige numerische Verfahren in Matlab/C++ implementiert.

Nach dem Besuch der Vorlesung werden die Studierenden in der Lage sein, für ein gegebenes Anwendungsproblem mit Differentialgleichungen einen numerischen Verfahren zu wählen, diesen mit Hilfe von selbstentwickelten Programme bzw. fertigen Softwarepakete umsetzen und anschließend erzielte Ergebnisse zu analysieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Prüfungsform

Klausur

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

150, davon 60 Präsenz (4 SWS) 90 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 2392 Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode) (Ü, 4. Sem., 2 SWS)
- 2392 Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode) (SU, 4. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Numerische Lösungsmethoden (Finite-Elemente-Methode)  
Finite Element Method

---

<b>LV-Nummer</b> 2392	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 4. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Übung	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr. Alexander Ekhlakov

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

### Wissen

- Kenntnis der grundlegenden Begriffe der Finite-Elemente-Methode
- Kenntnis der wichtigsten Anwendungsbereiche

### Fertigkeiten

- Sicherer praktischer Umgang mit dem FEM-Berechnungsprogramm Comsol Multiphysics
- Handhabung der wesentlichen Tools in Comsol
- Implementierung der Anfangs- und Randwertprobleme in Comsol
- Selbständige Bearbeitung beispielhaft gewählter Anwendungsprobleme mit Comsol Multiphysics
- Verifizierung numerischer Ergebnisse; Durchführung diverser Studien

## Themen/Inhalte der LV

- Mathematische Grundlagen der Finite-Elemente-Methode (Variationsgleichung, stetiges und diskretes Problem, Grundzüge der Methode, schwache Ableitungen, Sobolev-Räume, Formfunktionen, Elementmatrix, Gittergenerierung)
- FEM-Simulationen mit Comsol Multiphysics (Preprocessing, Processing, Postprocessing)
- Praktische Hinweise zur Anwendung von Comsol Multiphysics

## Medienformen

## Literatur

- H. Goering, H.-G. Roos, L. Tobiska (2010): Die Finite-Elemente-Methode für Anfänger; Wiley-VCH
- B. Klein (2012): FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau; Vieweg + Teubner
- P. Steinke (2012): Finite-Elemente-Methode; Vieweg + Teubner
- W. B. J. Zimmerman (2006): Multiphysics Modeling with Finite Element Methods; World Scientific Publishing
- R. W. Pryor (2009): Multiphysics Modeling Using COMSOL® 4: A First Principles Approach; Dulles, Mercury Learning & Information

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung

**Anmerkungen**

# Modul

Physikalische Chemie  
Physical Chemistry

---

<b>Modulnummer</b> 2050	<b>Kürzel</b> PH 5	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 5 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 4. - 5. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

## Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltungen dieses Moduls werden gemeinsam mit dem Studiengang Umwelttechnik (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis und Kenntnisse in Physikalischer Chemie und Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung. Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die wichtigsten Reaktionsabläufe chemischer Reaktionen und die Grundlagen der Thermodynamik sowie der Elektrochemie.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180, davon 75 Präsenz (5 SWS) 105 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

75 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

105 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 2052 Physikalische Chemie (SU, 4. Sem., 3 SWS)
- 2052 Physikalische Chemie Praktikum (P, 5. Sem., 2 SWS)



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalische Chemie

Physical Chemistry

---

**LV-Nummer**

2052

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

4 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

4. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Dipl.-Chem. Julia Bock

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Studierende haben eine fundierte Wissensbasis und Kenntnisse in Physikalischer Chemie und Kenntnisse des aktuellen Stands der Forschung. Studierende verstehen die wichtigsten Theorien, Prinzipien und Methoden wie die wichtigsten Reaktionsabläufe chemischer Reaktionen und die Grundlagen der Thermodynamik sowie der Elektrochemie.

**Themen/Inhalte der LV**

- Energieumsatz in chemischen Reaktionen
- Reaktionskinetik
- Chemisches Gleichgewicht und technische Anwendungen: Säure-Base-Reaktionen, Puffersysteme, Phasengleichgewichte, Adsorption
- Kolligative Eigenschaften
- Elektrochemie

**Medienformen****Literatur**

- P. W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH
- W. Bechmann, Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler, Springer Spektrum

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

120 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Physikalische Chemie Praktikum

Physical Chemistry Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2052	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Praktikum	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende

- können Konzepte zur Lösung von Problemen konstruieren und implementieren,
- können Ergebnisse präsentieren und dokumentieren,
- können Experimente planen und durchführen.

## Themen/Inhalte der LV

- Chemische Gleichgewichte
- Elektrochemische Analyse
- Viskosität
- Siedediagramme
- Reaktionskinetik
- Nernst-Gleichung
- Oberflächenspannung
- Kalorimetrie

## Medienformen

## Literatur

- P.W. Atkins, Physikalische Chemie, Wiley-VCH
- W. Bechmann, Einstieg in die Physikalische Chemie für Nebenfächler, Springer Spektrum
- Skript zum Praktikum

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Modul

Physik 6  
Physics 6

---

<b>Modulnummer</b> 2080	<b>Kürzel</b> PH 6	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 10 CP, davon 8 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

## Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

- Optik

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Das Modul umfasst die wichtigsten Phänomene, mathematische quantitative Beschreibung und Anwendungen aus der Festkörperphysik und der Wellenoptik. Das Modul befähigt Studierende, Problemstellungen, die diese beiden Fachgebiete berühren, quantitativ zu lösen. Mittels der eingeübten Methoden und Begrifflichkeiten können sie sich in einzelne Themenfelder der Theorien und in entsprechende Anwendungen selbständig einarbeiten.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Die Studierenden lernen, komplexe physikalische Zusammenhänge und deren mathematische Beschreibung zu verstehen. Sie lernen, deren Bedeutung für wissenschaftlich-technische Anwendungen zu erkennen und zu bewerten.

## Prüfungsform

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

300, davon 120 Präsenz (8 SWS) 180 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

180 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 2082 Festkörperphysik (SU, 5. Sem., 4 SWS)
- 2082 Photonik (SU, 5. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Festkörperphysik  
Solid State Physics

---

<b>LV-Nummer</b> 2082	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zum strukturellen Aufbau von Festkörpern und daraus folgend zu deren Materialeigenschaften sowie zur experimentellen Bestimmung von Materialparametern.

## Themen/Inhalte der LV

- Bindungstypen in Festkörpern
- Kristallstrukturlehre idealer Kristalle
- Strukturbestimmung: Röntgenbeugung, Bragg-Bedingung, Strukturfaktor, Brillouin-Zonen
- Gitterschwingungen
- Debye-Theorie der spezifischen Wärme
- Theorie des freien Elektronengases
- Size-Effekte in dünnen Schichten

## Medienformen

## Literatur

- Kittel: Festkörperphysik
- Ashcroft/Mermin: Solid State Physics
- Paul: Halbleiterphysik
- Ruge: Halbleitertechnologie
- Pfüller: Halbleitermesstechnik

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Photonik  
Photonics

---

<b>LV-Nummer</b> 2082	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Mathematik 2
- Physik 3
- Physik 5

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Verständnis der wichtigsten Phänomene der physikalischen Optik im Rahmen der klassischen Wellenoptik und ihrer Bedeutung für die Technik
- Beschreibung optischer Bauelemente mittels einfacher theoretischer Modelle

## Themen/Inhalte der LV

- Lichtquellen
- Lichtdetektoren
- Licht als ebene Welle
- Interferenz
- Kohärenz
- Polarisation
- Beugung
- Laserstrahl
- Auflösungsvermögen optischer Instrumente
- optische Gitter
- optische Medien
- optische Vergütung
- Lichtwellenleiter

## Medienformen

- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

**Literatur**

- E.Hecht „Optik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München
- W. Glaser „Photonik für Ingenieure“, Verlag Technik
- D. Kühlke „Optik: Grundlagen und Anwendungen“, Harri Deutsch Verlag
- Bergmann, Schäfer „Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd.3, Optik“, De Gruyter
- J. Jahns „Photonik“, Oldenbourg Wissenschaftsverlag

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

SK 3.11.2017: Im Studiengang iING soll Photonik auch angeboten werden.

# Modul

## Labormodul 1 (Physikalische Technik) Lab Module 1 (Engineering Physics)

---

<b>Modulnummer</b> 2110	<b>Kürzel</b> LA1	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch; Deutsch und Englisch
<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck, Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel, Prof. Dr. Birgit Scheppat, Prof. Dr. Bernd Schweizer, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
Die Kompetenzen und Inhalte sind den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240, davon 90 Präsenz (6 SWS) 150 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise



## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 2132 Labor Biomechanik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2132 Labor Biomechanik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2134 Labor Embedded Systems (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2134 Labor Embedded Systems (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2136 Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2136 Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2138 Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD) (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2138 Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD) (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2142 Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT) (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2142 Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT) (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2144 Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS) (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2144 Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS) (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2146 Labor Mikrostrukturierung (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2146 Labor Mikrostrukturierung (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2148 Labor Technische Akustik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2148 Labor Technische Akustik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2152 Labor Technische Mechanik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2152 Labor Technische Mechanik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2154 Labor Technische Optik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2154 Labor Technische Optik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2156 Labor Vakuumtechnik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2156 Labor Vakuumtechnik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2158 Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2158 Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher (P, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2162 Projektarbeit (SU, 5. - 6. Sem., 3 SWS)
- 2162 Projektarbeit (P, 5. - 6. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Biomechanik  
Biomechanics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2132	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die biologisch technischen Zusammenhänge der Anthropometrie zu interpretieren,
- konstruktive Prinzipien der technischen Biologie anzuwenden,
- eine ergonomische Beurteilung vorzunehmen,
- eine kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen zu bewerten,
- Messungen zur Strukturmechanik von Biomaterialien durchzuführen,
- medizinische Hilfsmittel, Endo- und Exoprothesen zu konstruieren.

## Themen/Inhalte der LV

- Anthropometrie
- Ergonomie
- Biomechanik
- Kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen
- Biomechanik der Gelenkendothetik
- Biomechanik des prothetischen Ersatzes von Gliedmaßen
- Strukturmechanik von Biomaterialien
- Konstruktive Prinzipien der technischen Biologie

## Medienformen

## Literatur

- Klein, Paul; Sommerfeld, Peter: Biomechanik der menschlichen Gelenke. München: Elsevier, Urban & Fischer, 2012
- Brinckmann, Paul; Frobin, Wolfgang; Leivseth, Gunnar; Drerup, Burkhard: Orthopädische Biomechanik. Münster: Universitäts- und Landesbibliothek Münster, 2012
- Ballreich, Rainer: Biomechanik der Sportspiele. Stuttgart: Enke

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Embedded Systems  
Embedded Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2134	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Ing Alexander Dörr

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Messdatenerfassung
- Elektronik 1

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, die Teilnehmenden mit dem Thema eingebettete Systeme und Mikrocontroller vertraut zu machen.

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ein eingebettetes System in einem Projekt zu planen und praktisch umzusetzen. Zum Projekt gehört die Auswahl geeigneter Sensoren und Aktuatoren, die Programmierung des Mikrocontrollers sowie das Lesen und Verstehen von Datenblättern.

Durch eine abschließende Präsentation des Projekts im Kurs wird der freie Vortrag und die Darstellung von Ergebnissen geübt.

Die Verwendung englischsprachiger Datenblätter festigt den Gebrauch der englischen Sprache.

## Themen/Inhalte der LV

Im Theorieteil werden folgende Themengebiete behandelt:

- Einsatz eingebetteter Systeme
- Innerer Aufbau eines Mikrocontrollers am Beispiel eines AVR-Controllers
- I/O-Ports, A/D- und D/A-Wandlung, Schnittstellen, Bussysteme
- Bedien- und Anzeigeelemente in eingebetteten Systemen
- Sensoren für eingebettete Systeme
- Aktuatoren für eingebettete Systeme

Der Praxisteil hat folgende Schwerpunkte:

- Einführung in die Arduino Entwicklungsplattform
- Praktischer Einsatz von I/O-Ports, UART, Timer, A/D-Umsetzer, D/A-Umsetzer, Pulsweitenmodulation
- Anschluss von Sensoren an Mikrocontroller über verschiedene Bussysteme
- Ansteuerung mehrstelliger LED-Siebensegmentanzeigen
- Ansteuerung von Text-LCD
- Ansteuerung von Gleichstrom-, Schritt- und Servomotoren
- Projekte und Präsentationen in Teamarbeit durchführen

## **Medienformen**

- Vorlesungsunterlagen als pdf-Datei
- Tafelarbeit
- Übungsaufgaben
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messwerten
- Arbeiten mit der Arduino-Plattform

## **Literatur**

- Marwedel, P.: *Eingebettete Systeme*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008
- Lee, E. A., Seshia, S. A.: *Introduction to Embedded Systems*. MIT Press, 2017
- Brühlmann, T.: *Arduino Praxiseinstieg*. Frechen: mitp Verlags GmbH, 2015
- Timmis, H.: *Arduino in der Praxis*. Haar: Franzis Verlag GmbH, 2015
- Brinkschulte, U., Ungerer, T.: *Mikrocontroller und Mikroprozessoren*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010
- Dembowski, K.: *Embedded Systeme mit der Arduino-Plattform*. Berlin, Offenbach: VDE Verlag, 2014
- Tietze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer, 1999

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik  
Nuclear Physics and Nuclear Medicine Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2136	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen die verschiedenen Formen der ionisierenden Strahlung, Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlung werden verstanden. Die Wechselwirkung mit Materie ist verstanden. Die Besonderheiten der Wirkung auf lebendes Gewebe der verschiedenen Strahlenarten sind bekannt. Die Studierenden kennen die Prinzipien der Messverfahren und können Messgeräte einsetzen und Experimente konzipieren und durchführen. Dosimetrie, die Begrifflichkeiten im Strahlenschutz und die Bedeutung des Strahlenschutzes sind bekannt. Die Zusammenhänge mit Atomphysik und Kernphysik und Elementarteilchenphysik sind den Studierenden bekannt und können erläutert werden. Grundlagen und Besonderheiten der Strahlenbiologie werden verstanden.

## Themen/Inhalte der LV

Seminaristische Vorträge: - Physikalische Grundlagen der ionisierenden Strahlung - Kernphysikalische Grundlagen - Grundlagen des Strahlenschutzes - Kernphysikalische Messtechnik - Kernreaktoren - Kerntechnische Anlagen - Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin

Praktikumsversuche: Orts- und Personendosimetrie ☒ -Spektrometrie mit NaI-Szintillationszähler und Halbleiterdetektor (Germanium) ☒ -Spektrometrie mit Oberflächensperrschichtdetektor

## Medienformen

## Literatur

- Das, A.; Ferbel, Th.: Kern- und Teilchenphysik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1995
- Vogt, H. G.; Schultz, H.: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hanser Verlag, München 1992
- Musiol, G.; Ranft, J.; Reif, R.; Seeliger, D.: Kern- und Elementarteilchenphysik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1995
- Physik Standardlehrbücher

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)  
Medical Imaging and Diagnostics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2138	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Bernd Schweizer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifendes Wissen im Bereich medizinische Bildgebung zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Der Themenbereich umfasst Prinzipien der Bilderzeugung und Bilderfassung, digitale Bildverarbeitung und -auswertung.

In verschiedenen Praktikumsversuchen werden experimentelle und praktische Aspekte unterschiedlicher diagnostischer Modalitäten wie Röntgenstrahlen, Ultraschall oder MR untersucht. Dies erfolgt in den Schritten der Inbetriebnahme und Datenaufnahme an verschiedenen experimentellen Messplätzen, der Datenverarbeitung und der wissenschaftlichen Auswertung der Bildergebnisse. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, theoretische Kenntnisse im Bereich der Bildgebung mittels Experimenten zu vertiefen und legen somit auch die Grundlage für einen Transfer der Fähigkeiten auf die Bildgebung mit realen klinischen Geräten.

## Themen/Inhalte der LV

- Röntgendurchleuchtung, Absorption, Streuung
- Röntgen-basierte Computertomographie (CT)
- Extraktion von Knochenstrukturen aus CT-Bildern
- 2D-Fourier-Transformation von Bildern
- Kernspinzresonanz, Free-Induction-Decay
- MR-Bildgebung
- Bildqualität in der Ultraschall-Diagnostik
- Bildverarbeitung und -auswertung mit MATLAB

## Medienformen

Im Theorieteil:

- Vorwiegend Präsentation und Tafelanschriebe
- Software-Demonstrationen

Im Praxis-Teil:

- Selbstständige Durchführung von Praktikumsversuchen in Zweier- und Dreier-Gruppen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)  
Medical Devices Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2142	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifliches Wissen zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Es handelt sich um fachliche Fertigkeiten und praktische Kenntnisse auf verschiedenen Gebieten der Medizintechnik, die im Rahmen der Lehrveranstaltung erworben und durch Selbststudium erweitert werden können. Am Ende der Veranstaltung steht das Lernziel, nach dem Absolvieren einer Reihe von Praktikumsversuchen in der Lage zu sein, experimentelle Aufbauten in Betrieb zu nehmen, Daten zu erfassen und diese wissenschaftlich auszuwerten. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über das weite Feld von Problemstellungen zur Medizintechnik, wobei der Schwerpunkt auf technischen Anwendungsfällen zu Nierenersatztherapie, Flussimplantaten, Ultraschallbildgebung, EKG und Blutdruckmessung liegt. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, Zusammenhänge zwischen Physiologie und Technik zu analysieren sowie technische Systeme auszulegen und zu optimieren.

Auf der Ebene „Wissen und Verstehen“ sollen die Studierenden sich zudem eigenständig naturwissenschaftliche Grundlagen und Technologien der angebotenen Versuche aus dem Bereich Medizintechnik aneignen. Auf der Ebene des „Könnens“ werden die Studierenden gezielt Techniken der Messdatenauswertung zur Berechnung von linearen, polynomischen und logarithmischen Regressionen und Konvergenzen. anwenden und konkret Abbruchkriterien bei Messreihen entwickeln.

## Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung beinhaltet elementare technische Bauelemente und verfahrenstechnische Grundoperationen im Bereich Organersatz, Ultraschallbildgebung, Clearance- und Rezirkulationsmessung, Blutdruck- und EKG-Bestimmung. Die einzelnen Versuche lauten:

- Fluss- und Druckmessung an zentralvenösen Kathetern
- Thermische Rezirkulationsbestimmung während simulierter extrakorporaler Therapien
- Elektronische Datenerfassung, Biosignalanalyse und Verarbeitung von physiologischen Messdaten (Blutdruck, Puls und EKG)
- Aufnahme und Auswertung von Ultraschallbildern, Flussmessungen an Arterien mittels Farbdopplersonographie
- Bestimmung der Behandlungseffektivität durch photometrische Messung der Clearance eines Hämodialysators

## Medienformen

Hauptsächlich Präsentation und Tafel während der Laborthorie. Während der Versuchsdurchführung Teamarbeit mit Supervision - Die Studierenden organisieren sich effektiv in arbeitsteiligen Gruppen und arbeiten kooperativ und kollegial an den Problemstellungen im Labor. Sie entwickeln dabei ein Rollenverständnis im Team und übernehmen für sich und

die Gruppe Verantwortung. Die Lerninhalte werden in regelmäßigen Gesprächen mit dem Dozenten reflektiert.

### **Literatur**

- 1) Medizintechnische Systeme - Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. Herausgeber: Leonhardt, Steffen, Walter, Marian; Springer-Verlag (2016)
- 2) Franz, H.E., Hörl, W.H.: Blutreinigungsverfahren, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1997)
- 3) Tobin M. J.: Principles and practice of intensive care monitoring, McGraw-Hill (1998)
- 4) Aktuelle Publikationen aus dem Bereich der Organersatztherapie, z.B. aus der Journalreihe "Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin"; Koordinierender Herausgeber: Michael Buerke; ISSN: 2193-6218; Nr. 5 (2017).
- 5) Allgemeine Kapitel zur Strömungslehre und Fluidodynamik, wie sie in physikalischen Grundlagenwerken enthalten sind.
- 6) Allgemeinliteratur über Grundlagen der Anatomie und Physiologie

### **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

### **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)  
Medical Measurements and Signal Processing Lab

---

**LV-Nummer**  
2144

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Fachsemester**  
5. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**  
Unter- jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Andreas Brensing

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis über die Entstehung von Biosignalen. Die Studierenden beherrschen Methoden zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse ausgewählter biomedizinischer Signale. Die Studierenden sind in der Lage, eine vollständige Messkette für Biosignale ausgehend von allen analogelektronischen Komponenten über die Analog-Digital-Wandlung bis hin zur digitalen Verarbeitung und Ermittlung von Signalparametern selbständig aufzubauen und zu evaluieren. Die Studierenden sind dabei in der Lage, sicherheitsrelevante Anforderungen an Medizinprodukte zu berücksichtigen und anzuwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Elektrophysiologie von humanen Zellen und Entstehung von elektrischen Biosignalen (EKG, EEG, EMG, ERG, EOG)
- Chemisch-physikalische Grundlagen und Aufbau von Elektroden
- Analoge Verarbeitung von elektrischen Biosignalen - Instrumentenverstärker, Bezugspotentialsteuerung, analoge Filter, Impedanzanpassung
- Nicht-elektrische Biosignale, insbesondere Phonokardiogramm
- Methoden der Signalanalyse (digitale Filterung, Spektralanalyse, Korrelationsverfahren)

## Medienformen

Forlesungsfolien, Tafel, Labortätigkeit

## Literatur

- Stefan Bernhard, Andreas Brensing, Karl-Heinz Witte: Grundlagen der analogen und digitalen Biosignalverarbeitung, DeGruyter
- Peter Husar: Biosignalverarbeitung, Springer
- Eugene N. Bruce: Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, Wiley
- Robert Plonsey, Roger C. Barr: Bioelectricity - A Quantitative Approach, Springer

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Mikrostrukturierung  
Micropatterning Lab

---

**LV-Nummer**  
2146

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Fachsemester**  
5. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**  
Unter- jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit der Bedeutung der Miniaturisierung für die moderne Technik vertraut. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Methoden der Mikrostrukturierung und der Mikrostrukturmesstechnik. Die Studierenden beherrschen einige der grundlegenden praktischen Fertigkeiten auf dem Gebiet der Mikrostrukturierung und Mikrostruktur-Qualifizierung und sind mit dem Arbeitsgewohnheiten in Reinräumen und den dazugehörigen Sicherheitsmaßnahmen vertraut. Sie sind insbesondere mit den Prozessschritten der Photolithographie und nachfolgender Ätzprozesse vertraut. Sie sind weiterhin eingeübt in der Zusammenarbeit in Kleingruppen.

## Themen/Inhalte der LV

1. Reinraumkonzepte: Verhalten und Arbeiten im Reinraum
2. Photolithographieprozesse
  - 2.1 Umgang mit Wafern, Photolacken, Lackschleudern
  - 2.2 Durchführen von Belichtung und Entwicklung
3. Ätzprozesse
  - 3.1 Durchführung des reaktiven Ionenätzens
  - 3.2 Durchführung des anisotropen Nassätzens von Silizium
4. Mikrostrukturmesstechnik
  - 4.1 Durchführung visueller Begutachtung von Mikrostrukturen mit Mikroskopen
  - 4.2 Durchführung von mechanischen Mikrostrukturmessmethoden
  - 4.3 Durchführung von berührungslosen Mikrostrukturmessmethoden

## Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriften, Arbeitsblätter

## Literatur

Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Akustik  
Technical Acoustics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2148	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Fuest

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

### *Theoretische Fähigkeiten*

Sicherer Umgang mit den akustischen Gegebenheiten zur Schallemission, Schallimmission und Schallentstehungsmechanismen. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten. Kenntnisse über Schallschutzmaßnahmen.

### *Praktische Fähigkeiten*

Anwendung der akustischen Messtechniken und Messverfahren. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten.

## Themen/Inhalte der LV

### *Theorie*

- Physikalische Grundlagen der technischen Akustik
- Wellengleichung
- Fourier-Analyse
- Zeit- und Frequenzbewertung
- Schallentstehungsmechanismen
- Schallemission und -immission
- Absorption, Schallausbreitung

### *Akustische Messverfahren und Messtechniken*

- Bau- und Raumakustik
- Herleiten und Vorstellen der akustischen Grundlagen anhand von mathematischen und graphischen Darstellungen
- Durchführung von Rechenübungen. Ausarbeiten und Präsentieren von akustischen Schwerpunktthemen.
- Durchführung verschiedener Laboraufgaben mit Messungen und Berichterstellung.

### *Praktikumsversuche:*

- Bestimmung der Schalleistung
- Ermittlung der Nachhallzeit
- Ermittlung von Schallabsorptionsgraden
- Frequenzanalyse mittels FFT
- Bestimmung von Umweltlärmparametern

## Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

**Literatur**

- Heckl, Müller: Taschenbuch der Technischen Akustik
- Cremer, Möser: Technische Akustik
- Kurtze, et al: Physik und Technik der Lärmbekämpfung
- Schirmer, Technischer Lärmschutz
- Henn et al, Ingenieurakustik
- Kollmann, Maschinenakustik
- Cremer, Müller: Wissenschaftliche Grundlagen der Raumakustik

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Labor Technische Mechanik

---

<b>LV-Nummer</b> 2152	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter- jedes Jahr	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

### Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Hans Hely

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen/Lernziele der LV

#### *Theoretische Fähigkeiten*

- Ergänzung und Vertiefung der Festigkeitslehre.
- Kennenlernen von Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Auswahl geeigneter Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse.

#### *Praktische Fähigkeiten*

- Experimentieren mit Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse
- Messverfahren der Biomechanik.

### Themen/Inhalte der LV

#### *Theoretischer Teil*

- Festigkeitslehre
- Torsionsschwinger
- Spannungsoptik
- Moiré-Verfahren

#### *Praktikumsversuche*

- Dehnungsmessung mit Dehnungsmessstreifen
- Berührungslose Anregung eines Torsionsschwingers
- Magnetische Anregung eines Biegeschwingers
- Untersuchung des Ausknickens von Stäben mittels Isothetenverfahren
- Spannungsoptische Untersuchung von Modellen
- Kalibrierung eines Kraft- Drehmoment Sensors
- Ermittlung der Steifigkeit von Radiusimplantaten.

### Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

### Literatur

- Heymann, Lingerer, Experimentelle Festkörpermechanik
- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik, Teil 3, Festigkeitslehre

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Optik  
Technical Optics Lab

---

**LV-Nummer**  
2154

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Fachsemester**  
5. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**  
Unter- jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Photonik
- Optik
- Physikalisches Praktikum 3

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie, Fotografie und Lasertechnik
- Praktischer Umgang mit optischen Komponenten, Lichtquellen und optischen Präzisionsgeräten
- Aufbau von Funktionsmustern unter Verwendung von standardisierten Grundkomponenten und Simulationsprogrammen
- Eigenständige Bearbeitung von Projektaufgaben im Team.
- Einüben von Dokumentations- und Präsentationstechniken für Projektergebnisse

Vermittlung der theoretischen Grundlagen und physikalischen Modelle auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie und Fotografie, die für das Laborpraktikum Technische Optik relevant sind; Schutzmaßnahmen vor Laserstrahlung

## Themen/Inhalte der LV

- Optische Mikroskopie: Optionen des Universalmikroskops einschließlich Phasenkontrastverfahren, Mikrofotografie, Messungen am Interferenzmikroskop; Bildverarbeitung
- Photonik: Präparation optischer Fasern; Lichteinkopplung in Multi- und Monomodefasern; Apertur- und Dämpfungsmessung; Aufbau eines Konfokalsensors, Modenspektroskopie an planaren Wellenleitern, Computersimulationen
- Interferometrie: Aufbau eines Michelson-Interferometers; Aufnahme der Kennlinie eines Piezoelements; Vermessung der Kohärenzlänge verschiedener Lichtquellen; Einsatz von Raumfiltern, Herstellung von Hologrammen und holografischen Gittern; Bildverarbeitung
- Lichteigenschaften: Aufbau zur Polarisierung des Lichts, Vermessung und Manipulation von Polarisationszuständen, Aufbau eines einfachen 3D-Kino, Vermessung der spektralen Eigenschaften von Licht mittels eines Gitterspektrometers, Bestimmung lichttechnischer Größen mittels Ulbrichtkugeln
- im Aufbau: offener He-Ne-Laser, Nd-YAG Laser, Femtosekundenlasermaterialbearbeitung

### *Theoretische Lerninhalte:*

1. Komplexe Beschreibung optischer Felder
2. Optische Filterverfahren
3. Optische Eigenschaften planarer Schichtstrukturen (Interferenzschichten, Wellenleiter, optischer Tunneleffekt) unter Verwendung von Simulationssoftware
4. Optische Faserwellenleiter
5. Einführung in die Digital-Fotografie
6. Grundlagen der Holografie

## Medienformen

- Versuchsaufbauten im Labor
- eigenständiges Experimentieren
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

## Literatur

- D. Kühlke, Optik
- E. Hecht, Optik
- Pedrotti, Optik
- J. Jahns, Photonik
- K. Iizuka, Engineering Optics

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Vakuumtechnik  
Vacuum Technology Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2156	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnisse hinsichtlich Aufbau, Dimensionierung und Funktion von Vakuumanlagen und der experimentellen Arbeit mit Vakuumapparaturen.

## Themen/Inhalte der LV

Grundlagen der Vakuumtechnik (Kinetische Gastheorie, Adsorption, Desorption, Diffusion und Permeation) Vakuumerzeugung; Total- und Partialdruckmessung, Massenspektrometrie

Dimensionierung von Vakuumanlagen, Berechnung von Enddrücken und Auspumpzeiten

Methoden und Apparaturen der Oberflächenanalytik

Gasentladungen und Plasmen; Vakuumapparaturen für Plasmaprozesse

Experimentelle Arbeiten:

- Restgasanalyse mit Quadrupol-Massenspektrometer
- Permeation in Kunststofffolien
- Herstellung von Metallschichten mittels Magnetron-Sputtern;
- Bestimmung der Eigenschaften dünner Schichten (Size-Effekte)
- Messungen und Berechnungen zum Saugvermögen von Vakuumpumpen
- Niederdruck-Plasma, Paschen-Kurve und Langmuir-Sonde
- Untersuchungen zur Gasabgabe von Werkstoffen im UHV
- Lecksuche mit He-Leckdetektor

## Medienformen

## Literatur

- Wutz, Adam, Walcher: Theorie und Praxis der Vakuumtechnik
- Adam, Hartmann, Schwarz: Vakuumtechnik Aufgabensammlung
- Pupp, Hartmann: Vakuumtechnik

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher  
Energy Storage Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2158	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Birgit Scheppat

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Strömungslehre und Thermodynamik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Wissen über relevante Batterie- und Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologien, Kenntnisse zu Vorteilen und Nachteilen der verschiedenen Technologien.
- Auslegung und Berechnung von Energiespeichern für mobile und stationäre Anwendungen
- Praktische Kenntnisse zu thermischen Management und Sicherheit von Speichern mit hoher Energiedichte

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die physikalischen Grundlagen von galvanischen Bauteilen wie Batterie, Brennstoffzelle und Superkondensatoren.
- Berechnung und Auslegung von Energiespeicher mit der jeweilig geeignetsten Technologie für technische Systeme von wenigen Watt bis in den Kilowattbereich
- Kennenlernen der Vorteile/Nachteile verschiedener Batterietechnologien: Lithium-, Nickel-Metallhydrid- und anderen
- Einführung in die Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff

## Medienformen

Aufgrund der sich stark ändernden Technologien wird Literatur zu Beginn des Semesters benannt, Zusätzlich gibt es ppt-Folien und Reviewartikel aus verschiedenen wissenschaftlichen Journalen

## Literatur

Da die Technologien erheblichen Wandlungen erleben, wird die jeweilige Literatur zu Beginn des Semesters benannt. Zur Zeit aktuell:

- Elektrochemische Energiespeicher, P.Kurzweil, O. K. Dietlmeier, Springer-Verlag 2015
- Wasserstoff und Brennstoffzelle, J.Töpler, J.Lehmann, Springer 2014
- Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem, Springer-Verlag 2017

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

Die Erweiterung von Wasserstofflabor auf Energiespeicher ist eine Angleichung an die entsprechende Vorlesung für ilng

bzw. für die Elektrotechnik. Damit ist weit aus besser gewährleistet, dass diese Vorlesung für verschiedene Studiengänge nutzbar ist.

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektarbeit  
Project

---

<b>LV-Nummer</b> 2162	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 3 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erwerben die Kompetenz, wissenschaftlich-technische Kleinprojekte zu erfassen, zu analysieren und diese einer Lösung zuzuführen.

Lernziele:

- Technisch-wissenschaftliche Fragestellungen analysieren und präzisieren
- Lösungsmöglichkeiten eruieren und bewerten
- Projektbearbeitung in Arbeitspakete zerlegen und Verantwortlichkeiten festlegen
- Teamarbeit organisieren
- Zeitplangerecht Projekt abarbeiten
- Umgang mit Rückschlägen, Verzögerungen, Ausfällen
- Projektdokumentation

## Themen/Inhalte der LV

Der Inhalt der zu bearbeitenden Projekte wird i.d.R. aus den Themenkreisen der Studienbereichs-Labors entlehnt und kann z.B. bestehen aus

- der Verbesserung/Weiterentwicklung und Inbetriebnahme von Laborgerätschaften,
- der Durchführung und Interpretation von Messungen,
- der Simulation oder Modellierung von physikalischen Phänomenen oder technischen Bauteilen,
- der Recherche und anschließender Projektplanung zu einer technisch-wissenschaftlichen Fragestellung,
- der Realisierung von experimentellen Aufbauten für Praktika inklusive Verfassen einer Versuchsanleitung,
- u.v.a.m.

## Medienformen

## Literatur

Von der Dozentin/dem Dozenten jeweils zur Verfügung gestellte oder angegebene und für das zu lösende Problem relevante Literatur.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 3 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**



# Modul

Technologie 1  
Technology 1

---

<b>Modulnummer</b> 2450	<b>Kürzel</b> TC1	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch; Deutsch und Englisch
<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

## Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltung "Energie und Umwelt" wird gemeinsam mit den Studiengängen Umwelttechnik (B.Eng.), Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) und Maschinenbau (B.Eng.) genutzt. Angewandte Physik

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Birgit Scheppat

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

- Grundlagen zur Bewertung der energetischen Infrastruktur auf nationaler und lokaler Ebene
- Bilanzierung/Berechnung von notwendigem Energiebedarfen und Systemanforderungen
- Basiskenntnisse zu nachhaltiger Energieerzeugung und -Nutzung u.a. Photovoltaik, Windenergie, Power-to-X und Fernwärme
- Auslegung und Berechnung von Systemkomponenten zu den oben genannten Technologien
- Design/Konstruktion/Auslegung einzelner Systeme

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Kennenlernen von rechtlichen Rahmenbedingungen und Normen wie Energiewirtschaftsgesetz, EEG, CEN-Normen

## Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180, davon 60 Präsenz (4 SWS) 120 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

120 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- Bauelemente für Energiesysteme (Ü, 5. Sem., 1 SWS)
- Bauelemente für Energiesysteme (SU, 5. Sem., 1 SWS)
- Energie und Umwelt (SU, 5. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Bauelemente für Energiesysteme  
Components for Energy Systems

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Übung	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Birgit Scheppat

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Energie und Umwelt

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach Teilnahme an der Lehrveranstaltung können Studierende den energetischen Bedarf für eine vorgegebene Anwendung energetisch bilanzieren. Darüber hinaus die Anwendung auslegen und designen. Die Lehrveranstaltung trägt dazu bei, konstruktive und projektbezogene Fähigkeiten der Studierenden zu verstärken, sich mit dem Beschaffen von Bauteilen auseinander zusetzen und eine Wahl hinsichtlich energetischer, ökologischer und ökonomischer Fragen im Rahmen des Projektes zu treffen. Ziel ist es, ein vertieftes Verständnis für Zusammenhänge im Rahmen eines Projektes aufzubauen und die Fähigkeiten, ein energetisch optimiertes System optimal bei gegebenen Randbedingungen und Forderungen auszulegen zu verstärken.

## Themen/Inhalte der LV

- Je nach Semester wird ein Thema aus den Bereichen Solarenergie, solarthermisches System oder Windenergie gewählt.
- Energetisches Bilanzieren und Auslegung des energetischen Systems
- Kennenlernen von Komponenten für den Bau eines nachhaltigen Energieerzeugungssystem

## Medienformen

Je nach Aufgabe wird ein Skript und/oder aktuelle Literatur vorgegeben.

## Literatur

Themenbezogene Werke zur Photovoltaik, Windenergie etc. werden individuell für jedes Semester bereitgestellt.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 1 SWS als Seminaristischer Unterricht, 1 SWS als Übung

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Energie und Umwelt

Energy and Environment

---

<b>LV-Nummer</b>	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Birgit Scheppat

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Am Ende der Vorlesung können die Studierenden die Zusammenhänge des heutigen Energiesystems in Deutschland verstehen, d. h. die energetische Infrastruktur (Elektrizität, Gas und Fernwärme), ihr augenblicklicher Wandel und die Auswirkung auf Klima und Umwelt. Sie verstehen die rechtlichen/technischen Herausforderungen hinsichtlich CO<sub>2</sub>-Reduzierung/Mobilität (Personen, Waren) für die einzelnen Bereiche Verkehr, Industrie und private Haushalte. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Eingriffe/Ideen in die oben genannten Zusammenhänge zu bewerten und kritisch zu hinterfragen. Sie kennen die neuen Begrifflichkeiten wie Demand-Side-Management, Smart Grid etc. und können die Wirkungen dieser Veränderungen/Forderungen bewerten.

## Themen/Inhalte der LV

Umbau des heutigen Energiesystems aufgrund der umwelt- und klimarechtlichen Vorgaben. Reduzierung/Ausstieg aus einer von fossilen Brennstoffen geprägten Energiebereitstellung hin zu erneuerbaren Energien wie Wind/PV. Kennenlernen/Erlernen der Technologiefelder Sektorenkopplung, Demand-Side-Management, Modalität u.a.

## Medienformen

PPT -Folien, Artikel aus wissenschaftlichen Zeitungen und Berichte der lokalen, nationalen und europäischen Energieagenturen, Arbeit in Kleingruppen .

## Literatur

- Artikel aus wissenschaftlichen Zeitungen und Berichte der lokalen, nationalen und europäischen Energieagenturen
- Arbeit in Kleingruppen
- Wird jedes Semester neu zusammengestellt.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

In dieser LV soll ein Essay (Englisch) zu einem gewählten Thema und ein Plakat zum Essay erstellt werden. Die erfolgreiche Abgabe beider Teile soll als mit Erfolg teilgenommen bei der Modulnote berücksichtigt werden.

# Modul

Technologie 2  
Technology 2

---

<b>Modulnummer</b> 2460	<b>Kürzel</b> TC2	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 2 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)		<b>Prüfungsart</b> Zusammengesetzte Modulprüfung	

## Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Hinweise für Curriculum

## Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

Die prozessorientierte SL und die ergebnisorientierte PL bilden eine sich didaktisch ergänzende Prüfungseinheit.

## Modulverantwortliche(r)

Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

In Elektronik 2 lernen die Studierenden Schaltungen zur Signalerzeugung und zur Signalverarbeitung kennen und werden in die Lage versetzt, eine geeignete Schaltung für die Messaufgabe auszuwählen und anzupassen. In Mikrosystemtechnik erhalten sie einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Verfahren der Mikrostrukturierung sowie über die benutzten Materialien und Prozesse. Die Studierenden erhalten ein tieferes Verständnis in der Auslegung und Realisierung bestimmter Gruppen von Mikrobauteilen und erlangen Einblick in deren Anwendungen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen wie zum Beispiel die Bearbeitung einer Aufgabenstellung in Gruppenarbeit, das gemeinsame Erarbeiten von neuen Themengebieten und das Verfassen eines Abschlussberichts bzw. eines Vortrags werden integriert erworben.

## Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240, davon 90 Präsenz (6 SWS) 150 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## **Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

150 Stunden

## **Anmerkungen/Hinweise**

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 2462 Elektronik 2 (Ü, 5. Sem., 2 SWS)
- 2462 Elektronik 2 (SU, 5. Sem., 2 SWS)
- 2461 Mikrosystemtechnik (SU, 6. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Elektronik 2  
Electronics 2

---

<b>LV-Nummer</b> 2462	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 5 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 5. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Übung	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Ing Alexander Dörr

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Aufbauend auf den Lernergebnissen der Lehrveranstaltungen Elektrotechnik und Elektronik 1 erhalten die Studierenden einen tieferen Einblick in die elektronische Schaltungstechnik und in Schaltungen zur Auswertung von Sensorsignalen. Begleitend zum Seminaristischen Unterricht findet ein Praktikum statt, in dem die praktischen Kompetenzen weiter vertieft werden.

## Themen/Inhalte der LV

- Linear geregelte Netzeile mit Strom- und Spannungsregelung
- Schaltnetzteile:
  - Abwärtswandler
  - Aufwärtswandler
  - Gegentaktwandler
- Oszillatoren mit Operationsverstärkern
  - Wien-Oszillator
  - Phasenschieberschwingungsgenerator
  - Schmitt-Trigger-Oszillator
  - Quarzoszillator
- Lock-In Verstärker
- Auswerteschaltungen für Sensoren, z. B.
  - Widerstandssensoren, z. B. NTC, PTC, DMS
  - kapazitive Sensoren
  - induktive Sensoren
  - Sensoren aus der medizinischen Messtechnik
- Digitale Schaltkreise (Überblick)

## Medienformen

- Vorlesungsunterlagen als pdf
- Arbeiten an der Tafel
- Vorlesungsbegleitende Experimente
- Software zur Simulation elektrischer Schaltungen (z. B. LTspice)
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messdaten
- Übungen

**Literatur**

- Weißgerber, W.: Elektrotechnik für Ingenieure, Bd. 1 + 2, Braunschweig, Wiesbaden: Vieweg
- Hering, E., Bressler, K., Gutekunst, J.: Elektronik für Ingenieure, Berlin: Springer
- Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik, Berlin: Springer
- Brocard, G.: Simulation in LTspice IV. Künzelsau: Swiridoff-Verlag

**Leistungsart**

Prüfungsleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

150 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Übung

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Mikrosystemtechnik

Microsystem Technology

---

**LV-Nummer**

2461

**Kürzel****Arbeitsaufwand**

3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**

6. (empfohlen)

**Lehrformen**

Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**

jedes Jahr

**Sprache(n)**

Deutsch

**Verwendbarkeit der LV**

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

**Lehrveranstaltungsverantwortliche/r**

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

**Fachliche Voraussetzung****Empfohlene Voraussetzungen****Kompetenzen/Lernziele der LV**

Die Studierenden erlangen Kenntnis über die Ursprünge der Mikrosystemtechnik, ihre Stellung und Abgrenzung gegenüber anderen Technologien und über ihre aktuellen Problemstellungen. Sie erhalten einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten und Verfahren der Mikrostrukturierung sowie über die benutzten Materialien und Prozesse. Speziell erhalten sie einen tieferen Einblick in die Möglichkeiten der Photolithographie und der Silizium-Mikrotechnik. Sie erlangen eine erste Vertrautheit mit den Arbeitsweisen und benötigten Gerätschaften in der Mikrotechnik. Die Studierenden erhalten ein tieferes Verständnis in der Auslegung und Realisierung bestimmter Gruppen von Mikrobauteilen und erlangen Einblick in deren Anwendungen.

**Themen/Inhalte der LV**

1. Ursprünge der Mikrotechnik und Abgrenzung
2. Materialien der Mikrotechnik
3. Additive Verfahren
4. Subtraktive Verfahren
5. Mikrostrukturmesstechnik
6. Mikrotechnische Bauelemente
7. Einblick in die Mikrosystemtechnik

**Medienformen**

- ppt-Vorlesungspräsentation
- Arbeits- und Übungsblätter

**Literatur**

- Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg Verlag
- Brück, Rizvi, Schmidt: Angewandte Mikrotechnik, Hanser Verlag

**Leistungsart**

Studienleistung

**Prüfungsform**

Klausur o. mündliche Prüfung (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Modul

## Außerfachliche Qualifikation 3 (Physikalische Technik) Collateral Qualifications 3 (Engineering Physics)

---

<b>Modulnummer</b> 2090	<b>Kürzel</b> AQ 3	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Mit Erfolg teilgenommen (undifferenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 4 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung (Wahlpflichtbereich)		

### Modulverwendbarkeit

Die Lehrveranstaltungen werden von verschiedenen Studiengängen am Fachbereich Ingenieurwissenschaften gemeinsam genutzt. Angewandte Physik

### Hinweise für Curriculum

### Begründung für zusammengesetzte Modulprüfung

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. Thomas Fuest

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Je nach Auswahl besitzen Studierende nach Abschluss dieses Moduls

- grundlegendes Wissen über Berufsethik und Technikfolgeabschätzung,
- Grundkenntnisse in Betriebswirtschaftslehre,
- erweiterte Fremdsprachenkenntnisse,
- Kompetenzen zur Planung und Durchführung eines Projekts,
- die Fähigkeit, ein Tutorium zu leiten.

Erweiterte Kompetenzbeschreibungen sind den einzelnen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Zusammensetzung der Modulnote

CP-gewichteter Mittelwert aus den LV-Noten

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

120, davon 60 Präsenz (4 SWS) 60 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

60 Stunden

## **Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

### **Anmerkungen/Hinweise**

### **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

#### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 2099 Übertragung eines Tutoriums (SU, 4. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2091 Berufsethik und Technikfolgenabschätzung (SU, 6. Sem., 2 SWS)
- 2093 Betriebswirtschaftslehre (SU, 6. Sem., 2 SWS)
- 2095 Fremdsprache Fortgeschrittene (SU, 6. Sem., 2 SWS)
- 2097 Projektmanagement 1 (SU, 6. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Übertragung eines Tutoriums  
Fulfilling a Tutorial

---

**LV-Nummer**  
2099

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
4. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die/der Studierende erlangt größere Sicherheit beim fachlich-lehrenden Agieren vor Publikum sowohl in Hinblick auf die Darstellung fachlicher Inhalte wie beim argumentativen Diskutieren darüber.

## Themen/Inhalte der LV

Der/dem Studierenden wird ein Tutorium übertragen, d.h. sie/er bespricht mit den Studierenden einer LV an einem festgesetzten Termin (i.d.R. wöchentlich) die einige Tage vorab gestellten Übungsaufgaben. Sie/er beantwortet Fragen der Studierenden dazu und hilft, Kenntnislücken zu schließen. Die/der Tutorin/Tutor arbeitet mit Material, das ihr/ihm zu Semesterbeginn von der zuständigen Dozentin / dem zuständigen Dozenten übergeben wurde und in das er sich einarbeiten konnte. Es wird erwartet, dass die Tutorin/der Tutor sich möglichst vorab einer (z.B. hochschulinternen) Schulung unterzieht.

## Medienformen

Übungsskript zur betreffenden LV (Sammlung von Übungsaufgaben).

## Literatur

Die zur entsprechenden LV angegebene Literatur

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

## LV-Benotung

Mit Erfolg teilgenommen

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Berufsethik und Technikfolgenabschätzung  
Professional Ethics and Technology Assessment

---

<b>LV-Nummer</b> 2091	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erhalten ein Verständnis für die Zusammenhänge zwischen dem praktisch-technischen Handeln in Wissenschaft und Beruf und den möglichen - instantanen oder zukünftigen - Folgen für sich, den eigenen Beruf und die Gesellschaft. Sie lernen Methoden kennen, mit denen diese Folgen eruiert oder abgeschätzt werden können und sie werden motiviert, ihr eigenes Handeln in einem ethisch-moralischen Kontext kritisch zu reflektieren.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Ethik und Berufsethik in den Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften
- Diskussion über ethische Fragen und Verantwortungsfelder anhand von Beispielen, Übung in den moralischen Argumentationen, Interpretation von Ethik-Kodizes
- Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis; Methoden, Verfahren, disziplinäre Bezüge u. Praxisfelder der TA; Grenzen und Perspektiven

## Medienformen

## Literatur

- Julian Nida-Rümelin (Hg.): Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Ein Handbuch. Stuttgart: Kröner Verlag 2005
- Hans Lenk u. Günter Ropohl (Hg.): Technik und Ethik. Stuttgart: Reclam 1993
- Hans Lenk u. Matthias Maring (Hg.): Technikethik und Wirtschaftsethik
- Fragen der praktischen Philosophie. Opladen: Leske u. Budrich 1998
- Armin Grunwald: Technikfolgenabschätzung – eine Einführung. 2. Auflage Berlin: Edition Sigma 2010
- Bernd Noll: Grundriss der Wirtschaftsethik. Von der Stammesmoral zur Ethik der Globalisierung. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer 2010
- Elisabeth Göbel: Unternehmensethik. 2. Aufl. Stuttgart: Lucius & Lucius 2010
- Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung. Frankfurt/M: Suhrkamp 1979

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Klausur o. Ausarbeitung/Hausarbeit o. Referat/Präsentation (Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer wer-

*den vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.)*

**LV-Benotung**

Benotet

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Betriebswirtschaftslehre  
Industrial Economics

---

<b>LV-Nummer</b> 2093	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Egbert Hayessen

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Erkennen von Bezügen zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Aufgabenstellungen.
- Die Beherrschung grundlegender Methoden und Werkzeuge der Betriebswirtschaft. Damit verfügen die Studierenden über Orientierungshilfen im Umgang mit technisch-betriebswirtschaftlichen Problemstellungen. Zudem wird die Basis gelegt, die die Teilnehmer ermutigen soll, ihre fachübergreifende Kompetenz weiter auszubauen; eine zunehmend wichtiger werdende Voraussetzung, um als Ingenieurin und Ingenieur erfolgreich in einem Unternehmen integriert zu sein.

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die Betriebswirtschaftslehre
- Übersicht der Kernelemente der Absatzfunktion und der personalwirtschaftlichen Aufgaben
- Grundfragen der Führung eines Unternehmens (inkl. Entscheidungstheorie)
- Konstitutive Entscheidungen (Rechtsform, Standort, Unternehmensverbindungen)
- Organisationsfragen
- Betriebswirtschaftliche Entscheidungsfelder der Produktion
- Investition und Finanzierung
- Grundlagen des Rechnungswesen

## Medienformen

Vortrag, Tafelanschrieb, Beamer

## Literatur

Skript, Wöhe, G./Döring, U. Einführung in die Betriebswirtschaftslehre in der jeweils aktuellen Auflage, Weitere Literaturhinweise im Rahmen der Veranstaltung.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

## LV-Benotung

Benotet



**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Fremdsprache Fortgeschrittene  
Foreign Language, Advanced Courses

---

<b>LV-Nummer</b> 2095	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden können in einer Fremdsprache anspruchsvollere Texte lesen, ggf. mit Hilfsmitteln verstehen und ins Deutsche übersetzen. Sie sind in der Lage, sichere Alltagskommunikation in dieser Sprache zu führen und Texte zu verfassen.

## Themen/Inhalte der LV

Üben von Lese- und Sprechverständnis anhand von aktuellen Texten. Einüben von Kommunikation im Gespräch miteinander und mit der Dozentin/dem Dozenten. Schreiben kurzer Aufsätze in der Fremdsprache.

## Medienformen

Abhängig von der Sprache und von der Dozentin/dem Dozenten.

## Literatur

Abhängig von der Sprache und von der Dozentin/dem Dozenten.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektmanagement 1  
Project Management 1

---

<b>LV-Nummer</b> 2097	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 2 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dozentinnen und Dozenten des Fachbereichs Ingenieurwissenschaften

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende besitzen eine fundierte Wissensbasis über die Instrumentarien zur Planung, Durchführung und Analyse von Projekten und vertiefen diese Kenntnisse in praktischen Beispielen.

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen des Projektmanagements
- Projektorganisation
- Projektplanung
- Projektsteuerung
- Risikoanalyse
- Projektabschluss

## Medienformen

Skript

## Literatur

Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

## Leistungsart

Studienleistung

## Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit o. Klausur o. Referat/Präsentation (*Die Prüfungsform sowie ggf. die exakte Prüfungsdauer werden vom Prüfungsausschuss zu Beginn des Semesters fachbereichsöffentlich bekannt gegeben.*)

## LV-Benotung

Benotet

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

60 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen

# Modul

## Labormodul 2 (Physikalische Technik) Lab Module 2 (Engineering Physics)

---

<b>Modulnummer</b> 2120	<b>Kürzel</b> LA2	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch; Deutsch und Englisch
<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck, Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel, Prof. Dr. Birgit Scheppat, Prof. Dr. Bernd Schweizer, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
Die Kompetenzen und Inhalte sind den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)  
Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

### Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240, davon 90 Präsenz (6 SWS) 150 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 2132 Labor Biomechanik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2132 Labor Biomechanik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2134 Labor Embedded Systems (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2134 Labor Embedded Systems (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2136 Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2136 Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2138 Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD) (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2138 Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD) (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2142 Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT) (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2142 Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT) (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2144 Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS) (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2144 Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS) (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2146 Labor Mikrostrukturierung (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2146 Labor Mikrostrukturierung (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2148 Labor Technische Akustik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2148 Labor Technische Akustik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2152 Labor Technische Mechanik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2152 Labor Technische Mechanik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2154 Labor Technische Optik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2154 Labor Technische Optik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2156 Labor Vakuumtechnik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2156 Labor Vakuumtechnik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2158 Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2158 Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher (P, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2162 Projektarbeit (SU, 5. - 6. Sem., 3 SWS)
- 2162 Projektarbeit (P, 5. - 6. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Biomechanik  
Biomechanics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2132	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter- jedes Jahr	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die biologisch technischen Zusammenhänge der Anthropometrie zu interpretieren,
- konstruktive Prinzipien der technischen Biologie anzuwenden,
- eine ergonomische Beurteilung vorzunehmen,
- eine kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen zu bewerten,
- Messungen zur Strukturmechanik von Biomaterialien durchzuführen,
- medizinische Hilfsmittel, Endo- und Exoprothesen zu konstruieren.

## Themen/Inhalte der LV

- Anthropometrie
- Ergonomie
- Biomechanik
- Kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen
- Biomechanik der Gelenkendoprothetik
- Biomechanik des prothetischen Ersatzes von Gliedmaßen
- Strukturmechanik von Biomaterialien
- Konstruktive Prinzipien der technischen Biologie

## Medienformen

## Literatur

- Klein, Paul; Sommerfeld, Peter: Biomechanik der menschlichen Gelenke. München: Elsevier, Urban & Fischer, 2012
- Brinckmann, Paul; Frobin, Wolfgang; Leivseth, Gunnar; Drerup, Burkhard: Orthopädische Biomechanik. Münster: Universitäts- und Landesbibliothek Münster, 2012
- Ballreich, Rainer: Biomechanik der Sportspiele. Stuttgart: Enke

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Embedded Systems  
Embedded Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2134	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Ing Alexander Dörr

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Messdatenerfassung
- Elektronik 1

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, die Teilnehmenden mit dem Thema eingebettete Systeme und Mikrocontroller vertraut zu machen.

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ein eingebettetes System in einem Projekt zu planen und praktisch umzusetzen. Zum Projekt gehört die Auswahl geeigneter Sensoren und Aktuatoren, die Programmierung des Mikrocontrollers sowie das Lesen und Verstehen von Datenblättern.

Durch eine abschließende Präsentation des Projekts im Kurs wird der freie Vortrag und die Darstellung von Ergebnissen geübt.

Die Verwendung englischsprachiger Datenblätter festigt den Gebrauch der englischen Sprache.

## Themen/Inhalte der LV

Im Theorieteil werden folgende Themengebiete behandelt:

- Einsatz eingebetteter Systeme
- Innerer Aufbau eines Mikrocontrollers am Beispiel eines AVR-Controllers
- I/O-Ports, A/D- und D/A-Wandlung, Schnittstellen, Bussysteme
- Bedien- und Anzeigeelemente in eingebetteten Systemen
- Sensoren für eingebettete Systeme
- Aktuatoren für eingebettete Systeme

Der Praxisteil hat folgende Schwerpunkte:

- Einführung in die Arduino Entwicklungsplattform
- Praktischer Einsatz von I/O-Ports, UART, Timer, A/D-Umsetzer, D/A-Umsetzer, Pulsweitenmodulation
- Anschluss von Sensoren an Mikrocontroller über verschiedene Bussysteme
- Ansteuerung mehrstelliger LED-Siebensegmentanzeigen
- Ansteuerung von Text-LCD
- Ansteuerung von Gleichstrom-, Schritt- und Servomotoren
- Projekte und Präsentationen in Teamarbeit durchführen



## **Medienformen**

- Vorlesungsunterlagen als pdf-Datei
- Tafelarbeit
- Übungsaufgaben
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messwerten
- Arbeiten mit der Arduino-Plattform

## **Literatur**

- Marwedel, P.: *Eingebettete Systeme*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008
- Lee, E. A., Seshia, S. A.: *Introduction to Embedded Systems*. MIT Press, 2017
- Brühlmann, T.: *Arduino Praxiseinstieg*. Frechen: mitp Verlags GmbH, 2015
- Timmis, H.: *Arduino in der Praxis*. Haar: Franzis Verlag GmbH, 2015
- Brinkschulte, U., Ungerer, T.: *Mikrocontroller und Mikroprozessoren*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010
- Dembowski, K.: *Embedded Systeme mit der Arduino-Plattform*. Berlin, Offenbach: VDE Verlag, 2014
- Tietze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer, 1999

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik  
Nuclear Physics and Nuclear Medicine Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2136	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen die verschiedenen Formen der ionisierenden Strahlung, Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlung werden verstanden. Die Wechselwirkung mit Materie ist verstanden. Die Besonderheiten der Wirkung auf lebendes Gewebe der verschiedenen Strahlenarten sind bekannt. Die Studierenden kennen die Prinzipien der Messverfahren und können Messgeräte einsetzen und Experimente konzipieren und durchführen. Dosimetrie, die Begrifflichkeiten im Strahlenschutz und die Bedeutung des Strahlenschutzes sind bekannt. Die Zusammenhänge mit Atomphysik und Kernphysik und Elementarteilchenphysik sind den Studierenden bekannt und können erläutert werden. Grundlagen und Besonderheiten der Strahlenbiologie werden verstanden.

## Themen/Inhalte der LV

Seminaristische Vorträge: - Physikalische Grundlagen der ionisierenden Strahlung - Kernphysikalische Grundlagen - Grundlagen des Strahlenschutzes - Kernphysikalische Messtechnik - Kernreaktoren - Kerntechnische Anlagen - Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin

Praktikumsversuche: Orts- und Personendosimetrie ☒ -Spektrometrie mit NaI-Szintillationszähler und Halbleiterdetektor (Germanium) ☒ -Spektrometrie mit Oberflächensperrschichtdetektor

## Medienformen

## Literatur

- Das, A.; Ferbel, Th.: Kern- und Teilchenphysik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1995
- Vogt, H. G.; Schultz, H.: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hanser Verlag, München 1992
- Musiol, G.; Ranft, J.; Reif, R.; Seeliger, D.: Kern- und Elementarteilchenphysik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1995
- Physik Standardlehrbücher

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)  
Medical Imaging and Diagnostics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2138	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Bernd Schweizer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifendes Wissen im Bereich medizinische Bildgebung zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Der Themenbereich umfasst Prinzipien der Bilderzeugung und Bilderfassung, digitale Bildverarbeitung und -auswertung.

In verschiedenen Praktikumsversuchen werden experimentelle und praktische Aspekte unterschiedlicher diagnostischer Modalitäten wie Röntgenstrahlen, Ultraschall oder MR untersucht. Dies erfolgt in den Schritten der Inbetriebnahme und Datenaufnahme an verschiedenen experimentellen Messplätzen, der Datenverarbeitung und der wissenschaftlichen Auswertung der Bildergebnisse. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, theoretische Kenntnisse im Bereich der Bildgebung mittels Experimenten zu vertiefen und legen somit auch die Grundlage für einen Transfer der Fähigkeiten auf die Bildgebung mit realen klinischen Geräten.

## Themen/Inhalte der LV

- Röntgendurchleuchtung, Absorption, Streuung
- Röntgen-basierte Computertomographie (CT)
- Extraktion von Knochenstrukturen aus CT-Bildern
- 2D-Fourier-Transformation von Bildern
- Kernspinzresonanz, Free-Induction-Decay
- MR-Bildgebung
- Bildqualität in der Ultraschall-Diagnostik
- Bildverarbeitung und -auswertung mit MATLAB

## Medienformen

Im Theorieteil:

- Vorwiegend Präsentation und Tafelanschriebe
- Software-Demonstrationen

Im Praxis-Teil:

- Selbstständige Durchführung von Praktikumsversuchen in Zweier- und Dreier-Gruppen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)  
Medical Devices Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2142	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifliches Wissen zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Es handelt sich um fachliche Fertigkeiten und praktische Kenntnisse auf verschiedenen Gebieten der Medizintechnik, die im Rahmen der Lehrveranstaltung erworben und durch Selbststudium erweitert werden können. Am Ende der Veranstaltung steht das Lernziel, nach dem Absolvieren einer Reihe von Praktikumsversuchen in der Lage zu sein, experimentelle Aufbauten in Betrieb zu nehmen, Daten zu erfassen und diese wissenschaftlich auszuwerten. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über das weite Feld von Problemstellungen zur Medizintechnik, wobei der Schwerpunkt auf technischen Anwendungsfällen zu Nierenersatztherapie, Flussimplantaten, Ultraschallbildgebung, EKG und Blutdruckmessung liegt. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, Zusammenhänge zwischen Physiologie und Technik zu analysieren sowie technische Systeme auszulegen und zu optimieren.

Auf der Ebene „Wissen und Verstehen“ sollen die Studierenden sich zudem eigenständig naturwissenschaftliche Grundlagen und Technologien der angebotenen Versuche aus dem Bereich Medizintechnik aneignen. Auf der Ebene des „Könnens“ werden die Studierenden gezielt Techniken der Messdatenauswertung zur Berechnung von linearen, polynomischen und logarithmischen Regressionen und Konvergenzen. anwenden und konkret Abbruchkriterien bei Messreihen entwickeln.

## Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung beinhaltet elementare technische Bauelemente und verfahrenstechnische Grundoperationen im Bereich Organersatz, Ultraschallbildgebung, Clearance- und Rezirkulationsmessung, Blutdruck- und EKG-Bestimmung. Die einzelnen Versuche lauten:

- Fluss- und Druckmessung an zentralvenösen Kathetern
- Thermische Rezirkulationsbestimmung während simulierter extrakorporaler Therapien
- Elektronische Datenerfassung, Biosignalanalyse und Verarbeitung von physiologischen Messdaten (Blutdruck, Puls und EKG)
- Aufnahme und Auswertung von Ultraschallbildern, Flussmessungen an Arterien mittels Farbdopplersonographie
- Bestimmung der Behandlungseffektivität durch photometrische Messung der Clearance eines Hämodialysators

## Medienformen

Hauptsächlich Präsentation und Tafel während der Laborthorie. Während der Versuchsdurchführung Teamarbeit mit Supervision - Die Studierenden organisieren sich effektiv in arbeitsteiligen Gruppen und arbeiten kooperativ und kollegial an den Problemstellungen im Labor. Sie entwickeln dabei ein Rollenverständnis im Team und übernehmen für sich und

die Gruppe Verantwortung. Die Lerninhalte werden in regelmäßigen Gesprächen mit dem Dozenten reflektiert.

### **Literatur**

- 1) Medizintechnische Systeme - Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. Herausgeber: Leonhardt, Steffen, Walter, Marian; Springer-Verlag (2016)
- 2) Franz, H.E., Hörl, W.H.: Blutreinigungsverfahren, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1997)
- 3) Tobin M. J.: Principles and practice of intensive care monitoring, McGraw-Hill (1998)
- 4) Aktuelle Publikationen aus dem Bereich der Organersatztherapie, z.B. aus der Journalreihe "Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin"; Koordinierender Herausgeber: Michael Buerke; ISSN: 2193-6218; Nr. 5 (2017).
- 5) Allgemeine Kapitel zur Strömungslehre und Fluidodynamik, wie sie in physikalischen Grundlagenwerken enthalten sind.
- 6) Allgemeinliteratur über Grundlagen der Anatomie und Physiologie

### **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

### **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)  
Medical Measurements and Signal Processing Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2144	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Andreas Brensing

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis über die Entstehung von Biosignalen. Die Studierenden beherrschen Methoden zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse ausgewählter biomedizinischer Signale. Die Studierenden sind in der Lage, eine vollständige Messkette für Biosignale ausgehend von allen analogelektronischen Komponenten über die Analog-Digital-Wandlung bis hin zur digitalen Verarbeitung und Ermittlung von Signalparametern selbständig aufzubauen und zu evaluieren. Die Studierenden sind dabei in der Lage, sicherheitsrelevante Anforderungen an Medizinprodukte zu berücksichtigen und anzuwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Elektrophysiologie von humanen Zellen und Entstehung von elektrischen Biosignalen (EKG, EEG, EMG, ERG, EOG)
- Chemisch-physikalische Grundlagen und Aufbau von Elektroden
- Analoge Verarbeitung von elektrischen Biosignalen - Instrumentenverstärker, Bezugspotentialsteuerung, analoge Filter, Impedanzanpassung
- Nicht-elektrische Biosignale, insbesondere Phonokardiogramm
- Methoden der Signalanalyse (digitale Filterung, Spektralanalyse, Korrelationsverfahren)

## Medienformen

Forlesungsfolien, Tafel, Labortätigkeit

## Literatur

- Stefan Bernhard, Andreas Brensing, Karl-Heinz Witte: Grundlagen der analogen und digitalen Biosignalverarbeitung, DeGruyter
- Peter Husar: Biosignalverarbeitung, Springer
- Eugene N. Bruce: Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, Wiley
- Robert Plonsey, Roger C. Barr: Bioelectricity - A Quantitative Approach, Springer

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Mikrostrukturierung  
Micropatterning Lab

---

**LV-Nummer**  
2146

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Fachsemester**  
5. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**  
Unter- jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit der Bedeutung der Miniaturisierung für die moderne Technik vertraut. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Methoden der Mikrostrukturierung und der Mikrostrukturmesstechnik. Die Studierenden beherrschen einige der grundlegenden praktischen Fertigkeiten auf dem Gebiet der Mikrostrukturierung und Mikrostruktur-Qualifizierung und sind mit dem Arbeitsgewohnheiten in Reinräumen und den dazugehörigen Sicherheitsmaßnahmen vertraut. Sie sind insbesondere mit den Prozessschritten der Photolithographie und nachfolgender Ätzprozesse vertraut. Sie sind weiterhin eingeübt in der Zusammenarbeit in Kleingruppen.

## Themen/Inhalte der LV

1. Reinraumkonzepte: Verhalten und Arbeiten im Reinraum
2. Photolithographieprozesse
  - 2.1 Umgang mit Wafern, Photolacken, Lackschleudern
  - 2.2 Durchführen von Belichtung und Entwicklung
3. Ätzprozesse
  - 3.1 Durchführung des reaktiven Ionenätzens
  - 3.2 Durchführung des anisotropen Nassätzens von Silizium
4. Mikrostrukturmesstechnik
  - 4.1 Durchführung visueller Begutachtung von Mikrostrukturen mit Mikroskopen
  - 4.2 Durchführung von mechanischen Mikrostrukturmessmethoden
  - 4.3 Durchführung von berührungslosen Mikrostrukturmessmethoden

## Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriften, Arbeitsblätter

## Literatur

Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Akustik  
Technical Acoustics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2148	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Fuest

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

### *Theoretische Fähigkeiten*

Sicherer Umgang mit den akustischen Gegebenheiten zur Schallemission, Schallimmission und Schallentstehungsmechanismen. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten. Kenntnisse über Schallschutzmaßnahmen.

### *Praktische Fähigkeiten*

Anwendung der akustischen Messtechniken und Messverfahren. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten.

## Themen/Inhalte der LV

### *Theorie*

- Physikalische Grundlagen der technischen Akustik
- Wellengleichung
- Fourier-Analyse
- Zeit- und Frequenzbewertung
- Schallentstehungsmechanismen
- Schallemission und -immission
- Absorption, Schallausbreitung

### *Akustische Messverfahren und Messtechniken*

- Bau- und Raumakustik
- Herleiten und Vorstellen der akustischen Grundlagen anhand von mathematischen und graphischen Darstellungen
- Durchführung von Rechenübungen. Ausarbeiten und Präsentieren von akustischen Schwerpunktthemen.
- Durchführung verschiedener Laboraufgaben mit Messungen und Berichterstellung.

### *Praktikumsversuche:*

- Bestimmung der Schalleistung
- Ermittlung der Nachhallzeit
- Ermittlung von Schallabsorptionsgraden
- Frequenzanalyse mittels FFT
- Bestimmung von Umweltlärmparametern

## Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

**Literatur**

- Heckl, Müller: Taschenbuch der Technischen Akustik
- Cremer, Möser: Technische Akustik
- Kurtze, et al: Physik und Technik der Lärmbekämpfung
- Schirmer, Technischer Lärmschutz
- Henn et al, Ingenieurakustik
- Kollmann, Maschinenakustik
- Cremer, Müller: Wissenschaftliche Grundlagen der Raumakustik

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Labor Technische Mechanik

---

<b>LV-Nummer</b> 2152	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

### Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Hans Hely

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen/Lernziele der LV

#### *Theoretische Fähigkeiten*

- Ergänzung und Vertiefung der Festigkeitslehre.
- Kennenlernen von Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Auswahl geeigneter Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse.

#### *Praktische Fähigkeiten*

- Experimentieren mit Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse
- Messverfahren der Biomechanik.

### Themen/Inhalte der LV

#### *Theoretischer Teil*

- Festigkeitslehre
- Torsionsschwinger
- Spannungsoptik
- Moiré-Verfahren

#### *Praktikumsversuche*

- Dehnungsmessung mit Dehnungsmessstreifen
- Berührungslose Anregung eines Torsionsschwingers
- Magnetische Anregung eines Biegeschwingers
- Untersuchung des Ausknickens von Stäben mittels Isothetenverfahren
- Spannungsoptische Untersuchung von Modellen
- Kalibrierung eines Kraft- Drehmoment Sensors
- Ermittlung der Steifigkeit von Radiusimplantaten.

### Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

### Literatur

- Heymann, Lingerer, Experimentelle Festkörpermechanik
- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik, Teil 3, Festigkeitslehre

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Optik  
Technical Optics Lab

---

**LV-Nummer**  
2154

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Fachsemester**  
5. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**  
Unter- jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Photonik
- Optik
- Physikalisches Praktikum 3

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie, Fotografie und Lasertechnik
- Praktischer Umgang mit optischen Komponenten, Lichtquellen und optischen Präzisionsgeräten
- Aufbau von Funktionsmustern unter Verwendung von standardisierten Grundkomponenten und Simulationsprogrammen
- Eigenständige Bearbeitung von Projektaufgaben im Team.
- Einüben von Dokumentations- und Präsentationstechniken für Projektergebnisse

Vermittlung der theoretischen Grundlagen und physikalischen Modelle auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie und Fotografie, die für das Laborpraktikum Technische Optik relevant sind; Schutzmaßnahmen vor Laserstrahlung

## **Themen/Inhalte der LV**

- Optische Mikroskopie: Optionen des Universalmikroskops einschließlich Phasenkontrastverfahren, Mikrofotografie, Messungen am Interferenzmikroskop; Bildverarbeitung
- Photonik: Präparation optischer Fasern; Lichteinkopplung in Multi- und Monomodefasern; Apertur- und Dämpfungsmessung; Aufbau eines Konfokalsensors, Modenspektroskopie an planaren Wellenleitern, Computersimulationen
- Interferometrie: Aufbau eines Michelson-Interferometers; Aufnahme der Kennlinie eines Piezoelements; Vermessung der Kohärenzlänge verschiedener Lichtquellen; Einsatz von Raumfiltern, Herstellung von Hologrammen und holografischen Gittern; Bildverarbeitung
- Lichteigenschaften: Aufbau zur Polarisierung des Lichts, Vermessung und Manipulation von Polarisationszuständen, Aufbau eines einfachen 3D-Kino, Vermessung der spektralen Eigenschaften von Licht mittels eines Gitterspektrometers, Bestimmung lichttechnischer Größen mittels Ulbrichtkugeln
- im Aufbau: offener He-Ne-Laser, Nd-YAG Laser, Femtosekundenlasermaterialbearbeitung

### *Theoretische Lerninhalte:*

1. Komplexe Beschreibung optischer Felder
2. Optische Filterverfahren
3. Optische Eigenschaften planarer Schichtstrukturen (Interferenzschichten, Wellenleiter, optischer Tunneleffekt) unter Verwendung von Simulationssoftware
4. Optische Faserwellenleiter
5. Einführung in die Digital-Fotografie
6. Grundlagen der Holografie

## **Medienformen**

- Versuchsaufbauten im Labor
- eigenständiges Experimentieren
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

## **Literatur**

- D. Kühlke, Optik
- E. Hecht, Optik
- Pedrotti, Optik
- J. Jahns, Photonik
- K. Iizuka, Engineering Optics

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Vakuumtechnik  
Vacuum Technology Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2156	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnisse hinsichtlich Aufbau, Dimensionierung und Funktion von Vakuumanlagen und der experimentellen Arbeit mit Vakuumapparaturen.

## Themen/Inhalte der LV

Grundlagen der Vakuumtechnik (Kinetische Gastheorie, Adsorption, Desorption, Diffusion und Permeation) Vakuumerzeugung; Total- und Partialdruckmessung, Massenspektrometrie

Dimensionierung von Vakuumanlagen, Berechnung von Enddrücken und Auspumpzeiten

Methoden und Apparaturen der Oberflächenanalytik

Gasentladungen und Plasmen; Vakuumapparaturen für Plasmaprozesse

Experimentelle Arbeiten:

- Restgasanalyse mit Quadrupol-Massenspektrometer
- Permeation in Kunststofffolien
- Herstellung von Metallschichten mittels Magnetron-Sputtern;
- Bestimmung der Eigenschaften dünner Schichten (Size-Effekte)
- Messungen und Berechnungen zum Saugvermögen von Vakuumpumpen
- Niederdruck-Plasma, Paschen-Kurve und Langmuir-Sonde
- Untersuchungen zur Gasabgabe von Werkstoffen im UHV
- Lecksuche mit He-Leckdetektor

## Medienformen

## Literatur

- Wutz, Adam, Walcher: Theorie und Praxis der Vakuumtechnik
- Adam, Hartmann, Schwarz: Vakuumtechnik Aufgabensammlung
- Pupp, Hartmann: Vakuumtechnik

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher  
Energy Storage Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2158	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Birgit Scheppat

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Strömungslehre und Thermodynamik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Wissen über relevante Batterie- und Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologien, Kenntnisse zu Vorteilen und Nachteilen der verschiedenen Technologien.
- Auslegung und Berechnung von Energiespeichern für mobile und stationäre Anwendungen
- Praktische Kenntnisse zu thermischen Management und Sicherheit von Speichern mit hoher Energiedichte

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die physikalischen Grundlagen von galvanischen Bauteilen wie Batterie, Brennstoffzelle und Superkondensatoren.
- Berechnung und Auslegung von Energiespeicher mit der jeweilig geeignetsten Technologie für technische Systeme von wenigen Watt bis in den Kilowattbereich
- Kennenlernen der Vorteile/Nachteile verschiedener Batterietechnologien: Lithium-, Nickel-Metallhydrid- und anderen
- Einführung in die Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff

## Medienformen

Aufgrund der sich stark ändernden Technologien wird Literatur zu Beginn des Semesters benannt, Zusätzlich gibt es ppt-Folien und Reviewartikel aus verschiedenen wissenschaftlichen Journalen

## Literatur

Da die Technologien erheblichen Wandlungen erleben, wird die jeweilige Literatur zu Beginn des Semesters benannt. Zur Zeit aktuell:

- Elektrochemische Energiespeicher, P.Kurzweil, O. K. Dietlmeier, Springer-Verlag 2015
- Wasserstoff und Brennstoffzelle, J.Töpler, J.Lehmann, Springer 2014
- Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem, Springer-Verlag 2017

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

Die Erweiterung von Wasserstofflabor auf Energiespeicher ist eine Angleichung an die entsprechende Vorlesung für ilng

bzw. für die Elektrotechnik. Damit ist weit aus besser gewährleistet, dass diese Vorlesung für verschiedene Studiengänge nutzbar ist.

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektarbeit  
Project

---

**LV-Nummer**  
2162

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
8 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 3 SWS als Praktikum

**Fachsemester**  
5. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**  
Unter- jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch und Englisch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erwerben die Kompetenz, wissenschaftlich-technische Kleinprojekte zu erfassen, zu analysieren und diese einer Lösung zuzuführen.

Lernziele:

- Technisch-wissenschaftliche Fragestellungen analysieren und präzisieren
- Lösungsmöglichkeiten eruieren und bewerten
- Projektbearbeitung in Arbeitspakete zerlegen und Verantwortlichkeiten festlegen
- Teamarbeit organisieren
- Zeitplangerecht Projekt abarbeiten
- Umgang mit Rückschlägen, Verzögerungen, Ausfällen
- Projektdokumentation

## Themen/Inhalte der LV

Der Inhalt der zu bearbeitenden Projekte wird i.d.R. aus den Themenkreisen der Studienbereichs-Labors entlehnt und kann z.B. bestehen aus

- der Verbesserung/Weiterentwicklung und Inbetriebnahme von Laborgerätschaften,
- der Durchführung und Interpretation von Messungen,
- der Simulation oder Modellierung von physikalischen Phänomenen oder technischen Bauteilen,
- der Recherche und anschließender Projektplanung zu einer technisch-wissenschaftlichen Fragestellung,
- der Realisierung von experimentellen Aufbauten für Praktika inklusive Verfassen einer Versuchsanleitung,
- u.v.a.m.

## Medienformen

## Literatur

Von der Dozentin/dem Dozenten jeweils zur Verfügung gestellte oder angegebene und für das zu lösende Problem relevante Literatur.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 3 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Modul

Labormodul 3 (Physikalische Technik)

Lab Module 3 (Engineering Physics) (or Project)

---

<b>Modulnummer</b> 2130	<b>Kürzel</b> LA3	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 6 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch; Deutsch und Englisch
<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Kombinierte Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

## Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Hinweise für Curriculum

## Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer, Prof. Dr. Andreas Brensing, Dipl.-Ing Alexander Dörr, Prof. Dr. Thomas Fuest, Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck, Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort, Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann, Prof. Dr. Hans Georg Scheibel, Prof. Dr. Birgit Scheppat, Prof. Dr. Bernd Schweizer, Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

## Formale Voraussetzungen

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)  
Die Kompetenzen und Inhalte sind den jeweiligen Lehrveranstaltungen zu entnehmen.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Fachunabhängige Kompetenzen werden integriert erworben.

## Prüfungsform

Klausur u. praktische/künstlerische Tätigkeit

## Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

## Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

240, davon 90 Präsenz (6 SWS) 150 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

## Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

90 Stunden

## Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

150 Stunden

## Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Wahlpflichtveranstaltung/en:

- 2132 Labor Biomechanik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2132 Labor Biomechanik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2134 Labor Embedded Systems (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2134 Labor Embedded Systems (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2136 Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2136 Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2138 Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD) (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2138 Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD) (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2142 Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT) (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2142 Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT) (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2144 Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS) (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2144 Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS) (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2146 Labor Mikrostrukturierung (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2146 Labor Mikrostrukturierung (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2148 Labor Technische Akustik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2148 Labor Technische Akustik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2152 Labor Technische Mechanik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2152 Labor Technische Mechanik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2154 Labor Technische Optik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2154 Labor Technische Optik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2156 Labor Vakuumtechnik (SU, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2156 Labor Vakuumtechnik (P, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2158 Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher (SU, 5. - 6. Sem., 4 SWS)
- 2158 Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher (P, 5. - 6. Sem., 2 SWS)
- 2162 Projektarbeit (SU, 5. - 6. Sem., 3 SWS)
- 2162 Projektarbeit (P, 5. - 6. Sem., 3 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Biomechanik  
Biomechanics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2132	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- die biologisch technischen Zusammenhänge der Anthropometrie zu interpretieren,
- konstruktive Prinzipien der technischen Biologie anzuwenden,
- eine ergonomische Beurteilung vorzunehmen,
- eine kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen zu bewerten,
- Messungen zur Strukturmechanik von Biomaterialien durchzuführen,
- medizinische Hilfsmittel, Endo- und Exoprothesen zu konstruieren.

## Themen/Inhalte der LV

- Anthropometrie
- Ergonomie
- Biomechanik
- Kinetische und kinematische Analyse menschlicher Bewegungen
- Biomechanik der Gelenkendoprothetik
- Biomechanik des prothetischen Ersatzes von Gliedmaßen
- Strukturmechanik von Biomaterialien
- Konstruktive Prinzipien der technischen Biologie

## Medienformen

## Literatur

- Klein, Paul; Sommerfeld, Peter: Biomechanik der menschlichen Gelenke. München: Elsevier, Urban & Fischer, 2012
- Brinckmann, Paul; Frobin, Wolfgang; Leivseth, Gunnar; Drerup, Burkhard: Orthopädische Biomechanik. Münster: Universitäts- und Landesbibliothek Münster, 2012
- Ballreich, Rainer: Biomechanik der Sportspiele. Stuttgart: Enke

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Embedded Systems  
Embedded Systems Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2134	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch und Englisch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Ing Alexander Dörr

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Messdatenerfassung
- Elektronik 1

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Ziel dieser Lehrveranstaltung ist es, die Teilnehmenden mit dem Thema eingebettete Systeme und Mikrocontroller vertraut zu machen.

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, ein eingebettetes System in einem Projekt zu planen und praktisch umzusetzen. Zum Projekt gehört die Auswahl geeigneter Sensoren und Aktuatoren, die Programmierung des Mikrocontrollers sowie das Lesen und Verstehen von Datenblättern.

Durch eine abschließende Präsentation des Projekts im Kurs wird der freie Vortrag und die Darstellung von Ergebnissen geübt.

Die Verwendung englischsprachiger Datenblätter festigt den Gebrauch der englischen Sprache.

## Themen/Inhalte der LV

Im Theorieteil werden folgende Themengebiete behandelt:

- Einsatz eingebetteter Systeme
- Innerer Aufbau eines Mikrocontrollers am Beispiel eines AVR-Controllers
- I/O-Ports, A/D- und D/A-Wandlung, Schnittstellen, Bussysteme
- Bedien- und Anzeigeelemente in eingebetteten Systemen
- Sensoren für eingebettete Systeme
- Aktuatoren für eingebettete Systeme

Der Praxisteil hat folgende Schwerpunkte:

- Einführung in die Arduino Entwicklungsplattform
- Praktischer Einsatz von I/O-Ports, UART, Timer, A/D-Umsetzer, D/A-Umsetzer, Pulsweitenmodulation
- Anschluss von Sensoren an Mikrocontroller über verschiedene Bussysteme
- Ansteuerung mehrstelliger LED-Siebensegmentanzeigen
- Ansteuerung von Text-LCD
- Ansteuerung von Gleichstrom-, Schritt- und Servomotoren
- Projekte und Präsentationen in Teamarbeit durchführen

## **Medienformen**

- Vorlesungsunterlagen als pdf-Datei
- Tafelarbeit
- Übungsaufgaben
- Software zur Auswertung und grafischer Darstellung von Messwerten
- Arbeiten mit der Arduino-Plattform

## **Literatur**

- Marwedel, P.: *Eingebettete Systeme*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2008
- Lee, E. A., Seshia, S. A.: *Introduction to Embedded Systems*. MIT Press, 2017
- Brühlmann, T.: *Arduino Praxiseinstieg*. Frechen: mitp Verlags GmbH, 2015
- Timmis, H.: *Arduino in der Praxis*. Haar: Franzis Verlag GmbH, 2015
- Brinkschulte, U., Ungerer, T.: *Mikrocontroller und Mikroprozessoren*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010
- Dembowski, K.: *Embedded Systeme mit der Arduino-Plattform*. Berlin, Offenbach: VDE Verlag, 2014
- Tietze, U., Schenk, Ch.: *Halbleiter-Schaltungstechnik*. Berlin, Heidelberg: Springer, 1999

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Kernphysikalische und Nuklearmedizinische Messtechnik  
Nuclear Physics and Nuclear Medicine Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2136	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Hans Georg Scheibel

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden kennen die verschiedenen Formen der ionisierenden Strahlung, Alpha-, Beta-, Gamma- und Röntgenstrahlung werden verstanden. Die Wechselwirkung mit Materie ist verstanden. Die Besonderheiten der Wirkung auf lebendes Gewebe der verschiedenen Strahlenarten sind bekannt. Die Studierenden kennen die Prinzipien der Messverfahren und können Messgeräte einsetzen und Experimente konzipieren und durchführen. Dosimetrie, die Begrifflichkeiten im Strahlenschutz und die Bedeutung des Strahlenschutzes sind bekannt. Die Zusammenhänge mit Atomphysik und Kernphysik und Elementarteilchenphysik sind den Studierenden bekannt und können erläutert werden. Grundlagen und Besonderheiten der Strahlenbiologie werden verstanden.

## Themen/Inhalte der LV

Seminaristische Vorträge: - Physikalische Grundlagen der ionisierenden Strahlung - Kernphysikalische Grundlagen - Grundlagen des Strahlenschutzes - Kernphysikalische Messtechnik - Kernreaktoren - Kerntechnische Anlagen - Diagnostik und Therapie in der Nuklearmedizin

Praktikumsversuche: Orts- und Personendosimetrie ☒ -Spektrometrie mit NaI-Szintillationszähler und Halbleiterdetektor (Germanium) ☒ -Spektrometrie mit Oberflächensperrschichtdetektor

## Medienformen

## Literatur

- Das, A.; Ferbel, Th.: Kern- und Teilchenphysik, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1995
- Vogt, H. G.; Schultz, H.: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, Carl Hanser Verlag, München 1992
- Musiol, G.; Ranft, J.; Reif, R.; Seeliger, D.: Kern- und Elementarteilchenphysik, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt 1995
- Physik Standardlehrbücher

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Bildgebung und Diagnostik (MBD)  
Medical Imaging and Diagnostics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2138	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Bernd Schweizer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifendes Wissen im Bereich medizinische Bildgebung zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Der Themenbereich umfasst Prinzipien der Bilderzeugung und Bilderfassung, digitale Bildverarbeitung und -auswertung.

In verschiedenen Praktikumsversuchen werden experimentelle und praktische Aspekte unterschiedlicher diagnostischer Modalitäten wie Röntgenstrahlen, Ultraschall oder MR untersucht. Dies erfolgt in den Schritten der Inbetriebnahme und Datenaufnahme an verschiedenen experimentellen Messplätzen, der Datenverarbeitung und der wissenschaftlichen Auswertung der Bildergebnisse. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, theoretische Kenntnisse im Bereich der Bildgebung mittels Experimenten zu vertiefen und legen somit auch die Grundlage für einen Transfer der Fähigkeiten auf die Bildgebung mit realen klinischen Geräten.

## Themen/Inhalte der LV

- Röntgendurchleuchtung, Absorption, Streuung
- Röntgen-basierte Computertomographie (CT)
- Extraktion von Knochenstrukturen aus CT-Bildern
- 2D-Fourier-Transformation von Bildern
- Kernspinzresonanz, Free-Induction-Decay
- MR-Bildgebung
- Bildqualität in der Ultraschall-Diagnostik
- Bildverarbeitung und -auswertung mit MATLAB

## Medienformen

Im Theorieteil:

- Vorwiegend Präsentation und Tafelanschriebe
- Software-Demonstrationen

Im Praxis-Teil:

- Selbstständige Durchführung von Praktikumsversuchen in Zweier- und Dreier-Gruppen

## Literatur

Die Literatur wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Gerätetechnologie (MGT)

Medical Devices Lab

---

## LV-Nummer

2142

## Kürzel

## Arbeitsaufwand

8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Fachsemester

5. - 6. (empfohlen)

## Lehrformen

Seminaristischer Unterricht, Praktikum

Unter-

## Häufigkeit

jedes Jahr

## Sprache(n)

Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dipl.-Phys. Prof. Dr. Wolfgang Kleinekofort

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Erwerben der Fähigkeit, fachbezogenes und fachübergreifliches Wissen zu verknüpfen, zu vertiefen, kritisch zu prüfen sowie in Handlungszusammenhängen anzuwenden. Es handelt sich um fachliche Fertigkeiten und praktische Kenntnisse auf verschiedenen Gebieten der Medizintechnik, die im Rahmen der Lehrveranstaltung erworben und durch Selbststudium erweitert werden können. Am Ende der Veranstaltung steht das Lernziel, nach dem Absolvieren einer Reihe von Praktikumsversuchen in der Lage zu sein, experimentelle Aufbauten in Betrieb zu nehmen, Daten zu erfassen und diese wissenschaftlich auszuwerten. Die Lehrveranstaltung vermittelt einen Überblick über das weite Feld von Problemstellungen zur Medizintechnik, wobei der Schwerpunkt auf technischen Anwendungsfällen zu Nierenersatztherapie, Flussimplantaten, Ultraschallbildgebung, EKG und Blutdruckmessung liegt. Die vermittelten Kenntnisse und Methoden befähigen die Studierenden, Zusammenhänge zwischen Physiologie und Technik zu analysieren sowie technische Systeme auszulegen und zu optimieren.

Auf der Ebene „Wissen und Verstehen“ sollen die Studierenden sich zudem eigenständig naturwissenschaftliche Grundlagen und Technologien der angebotenen Versuche aus dem Bereich Medizintechnik aneignen. Auf der Ebene des „Könnens“ werden die Studierenden gezielt Techniken der Messdatenauswertung zur Berechnung von linearen, polynomischen und logarithmischen Regressionen und Konvergenzen anwenden und konkret Abbruchkriterien bei Messreihen entwickeln.

## Themen/Inhalte der LV

Die Lehrveranstaltung beinhaltet elementare technische Bauelemente und verfahrenstechnische Grundoperationen im Bereich Organersatz, Ultraschallbildgebung, Clearance- und Rezirkulationsmessung, Blutdruck- und EKG-Bestimmung. Die einzelnen Versuche lauten:

- Fluss- und Druckmessung an zentralvenösen Kathetern
- Thermische Rezirkulationsbestimmung während simulierter extrakorporaler Therapien
- Elektronische Datenerfassung, Biosignalanalyse und Verarbeitung von physiologischen Messdaten (Blutdruck, Puls und EKG)
- Aufnahme und Auswertung von Ultraschallbildern, Flussmessungen an Arterien mittels Farbdopplersonographie
- Bestimmung der Behandlungseffektivität durch photometrische Messung der Clearance eines Hämodialysators

## Medienformen

Hauptsächlich Präsentation und Tafel während der Laborthorie. Während der Versuchsdurchführung Teamarbeit mit Supervision - Die Studierenden organisieren sich effektiv in arbeitsteiligen Gruppen und arbeiten kooperativ und kollegial an den Problemstellungen im Labor. Sie entwickeln dabei ein Rollenverständnis im Team und übernehmen für sich und

die Gruppe Verantwortung. Die Lerninhalte werden in regelmäßigen Gesprächen mit dem Dozenten reflektiert.

### **Literatur**

- 1) Medizintechnische Systeme - Physiologische Grundlagen, Gerätetechnik und automatisierte Therapieführung. Herausgeber: Leonhardt, Steffen, Walter, Marian; Springer-Verlag (2016)
- 2) Franz, H.E., Hörl, W.H.: Blutreinigungsverfahren, Georg Thieme Verlag Stuttgart (1997)
- 3) Tobin M. J.: Principles and practice of intensive care monitoring, McGraw-Hill (1998)
- 4) Aktuelle Publikationen aus dem Bereich der Organersatztherapie, z.B. aus der Journalreihe "Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin"; Koordinierender Herausgeber: Michael Buerke; ISSN: 2193-6218; Nr. 5 (2017).
- 5) Allgemeine Kapitel zur Strömungslehre und Fluidodynamik, wie sie in physikalischen Grundlagenwerken enthalten sind.
- 6) Allgemeinliteratur über Grundlagen der Anatomie und Physiologie

### **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

### **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Medizinische Messtechnik und Signalverarbeitung (MMS)  
Medical Measurements and Signal Processing Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2144	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Andreas Brensing

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden verfügen über ein vertieftes Verständnis über die Entstehung von Biosignalen. Die Studierenden beherrschen Methoden zur Erfassung, Verarbeitung und Analyse ausgewählter biomedizinischer Signale. Die Studierenden sind in der Lage, eine vollständige Messkette für Biosignale ausgehend von allen analogelektronischen Komponenten über die Analog-Digital-Wandlung bis hin zur digitalen Verarbeitung und Ermittlung von Signalparametern selbständig aufzubauen und zu evaluieren. Die Studierenden sind dabei in der Lage, sicherheitsrelevante Anforderungen an Medizinprodukte zu berücksichtigen und anzuwenden.

## Themen/Inhalte der LV

- Elektrophysiologie von humanen Zellen und Entstehung von elektrischen Biosignalen (EKG, EEG, EMG, ERG, EOG)
- Chemisch-physikalische Grundlagen und Aufbau von Elektroden
- Analoge Verarbeitung von elektrischen Biosignalen - Instrumentenverstärker, Bezugspotentialsteuerung, analoge Filter, Impedanzanpassung
- Nicht-elektrische Biosignale, insbesondere Phonokardiogramm
- Methoden der Signalanalyse (digitale Filterung, Spektralanalyse, Korrelationsverfahren)

## Medienformen

Forlesungsfolien, Tafel, Labortätigkeit

## Literatur

- Stefan Bernhard, Andreas Brensing, Karl-Heinz Witte: Grundlagen der analogen und digitalen Biosignalverarbeitung, DeGruyter
- Peter Husar: Biosignalverarbeitung, Springer
- Eugene N. Bruce: Biomedical Signal Processing and Signal Modeling, Wiley
- Robert Plonsey, Roger C. Barr: Bioelectricity - A Quantitative Approach, Springer

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen



# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Mikrostrukturierung  
Micropatterning Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2146	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden sind mit der Bedeutung der Miniaturisierung für die moderne Technik vertraut. Sie haben einen Überblick über die wichtigsten Methoden der Mikrostrukturierung und der Mikrostrukturmesstechnik. Die Studierenden beherrschen einige der grundlegenden praktischen Fertigkeiten auf dem Gebiet der Mikrostrukturierung und Mikrostruktur-Qualifizierung und sind mit dem Arbeitsgewohnheiten in Reinräumen und den dazugehörigen Sicherheitsmaßnahmen vertraut. Sie sind insbesondere mit den Prozessschritten der Photolithographie und nachfolgender Ätzprozesse vertraut. Sie sind weiterhin eingeübt in der Zusammenarbeit in Kleingruppen.

## Themen/Inhalte der LV

1. Reinraumkonzepte: Verhalten und Arbeiten im Reinraum
2. Photolithographieprozesse
  - 2.1 Umgang mit Wafern, Photolacken, Lackschleudern
  - 2.2 Durchführen von Belichtung und Entwicklung
3. Ätzprozesse
  - 3.1 Durchführung des reaktiven Ionenätzens
  - 3.2 Durchführung des anisotropen Nassätzens von Silizium
4. Mikrostrukturmesstechnik
  - 4.1 Durchführung visueller Begutachtung von Mikrostrukturen mit Mikroskopen
  - 4.2 Durchführung von mechanischen Mikrostrukturmessmethoden
  - 4.3 Durchführung von berührungslosen Mikrostrukturmessmethoden

## Medienformen

Vorlesungspräsentation, Tafelanschriften, Arbeitsblätter

## Literatur

Völklein, Zetterer: Praxiswissen Mikrosystemtechnik, Vieweg

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Akustik  
Technical Acoustics Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2148	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Thomas Fuest

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

### *Theoretische Fähigkeiten*

Sicherer Umgang mit den akustischen Gegebenheiten zur Schallemission, Schallimmission und Schallentstehungsmechanismen. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten. Kenntnisse über Schallschutzmaßnahmen.

### *Praktische Fähigkeiten*

Anwendung der akustischen Messtechniken und Messverfahren. Berechnen von Schalleistung und Intensitäten.

## Themen/Inhalte der LV

### *Theorie*

- Physikalische Grundlagen der technischen Akustik
- Wellengleichung
- Fourier-Analyse
- Zeit- und Frequenzbewertung
- Schallentstehungsmechanismen
- Schallemission und -immission
- Absorption, Schallausbreitung

### *Akustische Messverfahren und Messtechniken*

- Bau- und Raumakustik
- Herleiten und Vorstellen der akustischen Grundlagen anhand von mathematischen und graphischen Darstellungen
- Durchführung von Rechenübungen. Ausarbeiten und Präsentieren von akustischen Schwerpunktthemen.
- Durchführung verschiedener Laboraufgaben mit Messungen und Berichterstellung.

### *Praktikumsversuche:*

- Bestimmung der Schalleistung
- Ermittlung der Nachhallzeit
- Ermittlung von Schallabsorptionsgraden
- Frequenzanalyse mittels FFT
- Bestimmung von Umweltlärmparametern

## Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

**Literatur**

- Heckl, Müller: Taschenbuch der Technischen Akustik
- Cremer, Möser: Technische Akustik
- Kurtze, et al: Physik und Technik der Lärmbekämpfung
- Schirmer, Technischer Lärmschutz
- Henn et al, Ingenieurakustik
- Kollmann, Maschinenakustik
- Cremer, Müller: Wissenschaftliche Grundlagen der Raumakustik

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

## Labor Technische Mechanik

---

<b>LV-Nummer</b> 2152	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter- jedes Jahr	<b>Häufigkeit</b>	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

### Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

### Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Hans Hely

### Fachliche Voraussetzung

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen/Lernziele der LV

#### *Theoretische Fähigkeiten*

- Ergänzung und Vertiefung der Festigkeitslehre.
- Kennenlernen von Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Auswahl geeigneter Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse.

#### *Praktische Fähigkeiten*

- Experimentieren mit Messverfahren der experimentellen Mechanik
- Messverfahren für die zweidimensionale Dehnungs- und Spannungsanalyse
- Messverfahren der Biomechanik.

### Themen/Inhalte der LV

#### *Theoretischer Teil*

- Festigkeitslehre
- Torsionsschwinger
- Spannungsoptik
- Moiré-Verfahren

#### *Praktikumsversuche*

- Dehnungsmessung mit Dehnungsmessstreifen
- Berührungslose Anregung eines Torsionsschwingers
- Magnetische Anregung eines Biegeschwingers
- Untersuchung des Ausknickens von Stäben mittels Isothetenverfahren
- Spannungsoptische Untersuchung von Modellen
- Kalibrierung eines Kraft- Drehmoment Sensors
- Ermittlung der Steifigkeit von Radiusimplantaten.

### Medienformen

Alle allgemein üblichen Medien.

### Literatur

- Heymann, Lingerer, Experimentelle Festkörpermechanik
- Holzmann, Meyer, Schumpich, Technische Mechanik, Teil 3, Festigkeitslehre

**Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Technische Optik  
Technical Optics Lab

---

**LV-Nummer**  
2154

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

**Fachsemester**  
5. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**  
Unter- jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. Stefan Kontermann

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Photonik
- Optik
- Physikalisches Praktikum 3

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie, Fotografie und Lasertechnik
- Praktischer Umgang mit optischen Komponenten, Lichtquellen und optischen Präzisionsgeräten
- Aufbau von Funktionsmustern unter Verwendung von standardisierten Grundkomponenten und Simulationsprogrammen
- Eigenständige Bearbeitung von Projektaufgaben im Team.
- Einüben von Dokumentations- und Präsentationstechniken für Projektergebnisse

Vermittlung der theoretischen Grundlagen und physikalischen Modelle auf den Gebieten Photonik, Interferometrie, Mikroskopie und Fotografie, die für das Laborpraktikum Technische Optik relevant sind; Schutzmaßnahmen vor Laserstrahlung

## Themen/Inhalte der LV

- Optische Mikroskopie: Optionen des Universalmikroskops einschließlich Phasenkontrastverfahren, Mikrofotografie, Messungen am Interferenzmikroskop; Bildverarbeitung
- Photonik: Präparation optischer Fasern; Lichteinkopplung in Multi- und Monomodefasern; Apertur- und Dämpfungsmessung; Aufbau eines Konfokalsensors, Modenspektroskopie an planaren Wellenleitern, Computersimulationen
- Interferometrie: Aufbau eines Michelson-Interferometers; Aufnahme der Kennlinie eines Piezoelements; Vermessung der Kohärenzlänge verschiedener Lichtquellen; Einsatz von Raumfiltern, Herstellung von Hologrammen und holografischen Gittern; Bildverarbeitung
- Lichteigenschaften: Aufbau zur Polarisierung des Lichts, Vermessung und Manipulation von Polarisationszuständen, Aufbau eines einfachen 3D-Kino, Vermessung der spektralen Eigenschaften von Licht mittels eines Gitterspektrometers, Bestimmung lichttechnischer Größen mittels Ulbrichtkugeln
- im Aufbau: offener He-Ne-Laser, Nd-YAG Laser, Femtosekundenlasermaterialbearbeitung

### *Theoretische Lerninhalte:*

1. Komplexe Beschreibung optischer Felder
2. Optische Filterverfahren
3. Optische Eigenschaften planarer Schichtstrukturen (Interferenzschichten, Wellenleiter, optischer Tunneleffekt) unter Verwendung von Simulationssoftware
4. Optische Faserwellenleiter
5. Einführung in die Digital-Fotografie
6. Grundlagen der Holografie

## Medienformen

- Versuchsaufbauten im Labor
- eigenständiges Experimentieren
- Demonstrationsexperimente
- Nutzung interaktiver Simulationssoftware
- Diskussion
- Präsentationsfolien
- Tafelanschrieb
- Peer Instruction
- Übungen
- Exkursionen

## Literatur

- D. Kühlke, Optik
- E. Hecht, Optik
- Pedrotti, Optik
- J. Jahns, Photonik
- K. Iizuka, Engineering Optics

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor Vakuumtechnik  
Vacuum Technology Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2156	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	<b>Häufigkeit</b> Unter- jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. rer. nat. habil. Friedemann Völklein

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Die Studierenden erlangen Kenntnisse hinsichtlich Aufbau, Dimensionierung und Funktion von Vakuumanlagen und der experimentellen Arbeit mit Vakuumapparaturen.

## Themen/Inhalte der LV

Grundlagen der Vakuumtechnik (Kinetische Gastheorie, Adsorption, Desorption, Diffusion und Permeation) Vakuumerzeugung; Total- und Partialdruckmessung, Massenspektrometrie

Dimensionierung von Vakuumanlagen, Berechnung von Enddrücken und Auspumpzeiten

Methoden und Apparaturen der Oberflächenanalytik

Gasentladungen und Plasmen; Vakuumapparaturen für Plasmaprozesse

Experimentelle Arbeiten:

- Restgasanalyse mit Quadrupol-Massenspektrometer
- Permeation in Kunststofffolien
- Herstellung von Metallschichten mittels Magnetron-Sputtern;
- Bestimmung der Eigenschaften dünner Schichten (Size-Effekte)
- Messungen und Berechnungen zum Saugvermögen von Vakuumpumpen
- Niederdruck-Plasma, Paschen-Kurve und Langmuir-Sonde
- Untersuchungen zur Gasabgabe von Werkstoffen im UHV
- Lecksuche mit He-Leckdetektor

## Medienformen

## Literatur

- Wutz, Adam, Walcher: Theorie und Praxis der Vakuumtechnik
- Adam, Hartmann, Schwarz: Vakuumtechnik Aufgabensammlung
- Pupp, Hartmann: Vakuumtechnik

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht, 4 SWS als Praktikum



## **Anmerkungen**

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Labor für Wasserstofftechnologie und Energiespeicher  
Energy Storage Lab

---

<b>LV-Nummer</b> 2158	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 8 CP, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum	<b>Fachsemester</b> 5. - 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht, Praktikum	Unter-	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. Birgit Scheppat

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

- Strömungslehre und Thermodynamik

## Kompetenzen/Lernziele der LV

- Wissen über relevante Batterie- und Wasserstoff-/Brennstoffzellentechnologien, Kenntnisse zu Vorteilen und Nachteilen der verschiedenen Technologien.
- Auslegung und Berechnung von Energiespeichern für mobile und stationäre Anwendungen
- Praktische Kenntnisse zu thermischen Management und Sicherheit von Speichern mit hoher Energiedichte

## Themen/Inhalte der LV

- Einführung in die physikalischen Grundlagen von galvanischen Bauteilen wie Batterie, Brennstoffzelle und Superkondensatoren.
- Berechnung und Auslegung von Energiespeicher mit der jeweilig geeignetsten Technologie für technische Systeme von wenigen Watt bis in den Kilowattbereich
- Kennenlernen der Vorteile/Nachteile verschiedener Batterietechnologien: Lithium-, Nickel-Metallhydrid- und anderen
- Einführung in die Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff

## Medienformen

Aufgrund der sich stark ändernden Technologien wird Literatur zu Beginn des Semesters benannt, Zusätzlich gibt es ppt-Folien und Reviewartikel aus verschiedenen wissenschaftlichen Journalen

## Literatur

Da die Technologien erheblichen Wandlungen erleben, wird die jeweilige Literatur zu Beginn des Semesters benannt. Zur Zeit aktuell:

- Elektrochemische Energiespeicher, P.Kurzweil, O. K. Dietlmeier, Springer-Verlag 2015
- Wasserstoff und Brennstoffzelle, J.Töpler, J.Lehmann, Springer 2014
- Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem, Springer-Verlag 2017

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 4 SWS als Seminaristischer Unterricht, 2 SWS als Praktikum

## Anmerkungen

Die Erweiterung von Wasserstofflabor auf Energiespeicher ist eine Angleichung an die entsprechende Vorlesung für ilng

bzw. für die Elektrotechnik. Damit ist weit aus besser gewährleistet, dass diese Vorlesung für verschiedene Studiengänge nutzbar ist.

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Projektarbeit  
Project

---

**LV-Nummer**  
2162

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
8 CP, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 3 SWS als Praktikum

**Fachsemester**  
5. - 6. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht, Praktikum

**Häufigkeit**  
Unter- jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch und Englisch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr.rer.nat. Hans-Dieter Bauer

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Studierende erwerben die Kompetenz, wissenschaftlich-technische Kleinprojekte zu erfassen, zu analysieren und diese einer Lösung zuzuführen.

Lernziele:

- Technisch-wissenschaftliche Fragestellungen analysieren und präzisieren
- Lösungsmöglichkeiten eruieren und bewerten
- Projektbearbeitung in Arbeitspakete zerlegen und Verantwortlichkeiten festlegen
- Teamarbeit organisieren
- Zeitplangerecht Projekt abarbeiten
- Umgang mit Rückschlägen, Verzögerungen, Ausfällen
- Projektdokumentation

## Themen/Inhalte der LV

Der Inhalt der zu bearbeitenden Projekte wird i.d.R. aus den Themenkreisen der Studienbereichs-Labors entlehnt und kann z.B. bestehen aus

- der Verbesserung/Weiterentwicklung und Inbetriebnahme von Laborgerätschaften,
- der Durchführung und Interpretation von Messungen,
- der Simulation oder Modellierung von physikalischen Phänomenen oder technischen Bauteilen,
- der Recherche und anschließender Projektplanung zu einer technisch-wissenschaftlichen Fragestellung,
- der Realisierung von experimentellen Aufbauten für Praktika inklusive Verfassen einer Versuchsanleitung,
- u.v.a.m.

## Medienformen

## Literatur

Von der Dozentin/dem Dozenten jeweils zur Verfügung gestellte oder angegebene und für das zu lösende Problem relevante Literatur.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

240 Stunden, davon 3 SWS als Seminaristischer Unterricht, 3 SWS als Praktikum

## **Anmerkungen**

# Modul

## Geräteentwicklung Device Development

---

<b>Modulnummer</b> 2470	<b>Kürzel</b> GE	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 4 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- einen Konstruktionsprozess mit den Hilfsmitteln der Konstruktionsmethodik durchzuführen,
- einen physikalischen Effekt in eine technische Lösung umzusetzen,
- differenzierte Bauteile hinsichtlich Funktion, Geometrie und Festigkeit auszulegen,
- Maschinenteile auszuwählen und zu berechnen,
- Simulationen zu entwickeln und auszuführen,
- ein CAD Modell mit Zeichungssatzableitung zu erstellen,
- einen Konstruktionsprozess zu dokumentieren.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Nach der Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage

- die Arbeit in einem Team zu organisieren und zu steuern,
- mit Konflikten bei der Teamarbeit umzugehen,
- die Folgen technischer Entwicklungen für Gesellschaft und Umwelt zu beurteilen.

### Prüfungsform

Ausarbeitung/Hausarbeit

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2,0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

180, davon 60 Präsenz (4 SWS) 120 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

**Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)**

60 Stunden

**Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)**

120 Stunden

**Anmerkungen/Hinweise****Zugehörige Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltung/en:

- 2472 Gerätekonstruktion (Ü, 6. Sem., 4 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Gerätekonstruktion  
Product Design

---

<b>LV-Nummer</b> 2472	<b>Kürzel</b>	<b>Arbeitsaufwand</b> 6 CP, davon 4 SWS als Übung	<b>Fachsemester</b> 6. (empfohlen)
<b>Lehrformen</b> Übung	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch	

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018
- Interdisziplinäre Ingenieurwissenschaften (B.Eng.), PO2020

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Prof. Dr. biol. hom. Dipl.-Ing. Andreas Geck

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage

- einen Konstruktionsprozess mit den Hilfsmitteln der Konstruktionsmethodik durchzuführen,
- einen physikalischen Effekt in eine technische Lösung umzusetzen,
- differenzierte Bauteile hinsichtlich Funktion, Geometrie und Festigkeit auszulegen,
- Maschinenteile auszuwählen und zu berechnen,
- Simulationen zu entwickeln und auszuführen,
- ein CAD Modell mit Zeichungssatzableitung zu erstellen,
- einen Konstruktionsprozess zu dokumentieren.

## Themen/Inhalte der LV

- Methoden des Methodisches Konstruierens
- Identifizierung und Nutzung physikalischer Effekte
- Entwurf einer technischen Lösung
- Bewertung von technischen Lösungen
- Konzeption einer technischen Lösung
- Ausarbeitung einer technischen Lösung
- Berechnung von Bauteilen
- Auslegung von Maschinenteilen
- Umgang mit Störgrößen
- Analysemethoden für Störungsfälle
- Generierung von Funktionsmodellen

## Medienformen



## **Literatur**

- Pahl, Gerhard; Beitz, Wolfgang: Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. Berlin [u.a.]: Springer, 2007
- Conrad, Klaus-Jörg: Grundlagen der Konstruktionslehre: Methoden und Beispiele für den Maschinenbau. München: Hanser, 2013
- Hibbeler, Russell C.: Statik. München [u.a.]: Pearson Studium, 2010
- Hibbeler, Russell C.: Festigkeitslehre. München [u.a.]: Pearson Studium, 2010
- Hibbeler, Russell C.: Dynamik. München [u.a.]: Pearson Studium, 2010
- Wittel, Herbert; Muhs, Dieter; Jannasch, Dieter; Vossiek, Joachim: Maschinenelemente: Normung, Berechnung, Gestaltung. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016

## **Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)**

180 Stunden, davon 4 SWS als Übung

## **Anmerkungen**

# Modul

## Präsentieren und Publizieren Presentation and Publication

---

<b>Modulnummer</b> 2340	<b>Kürzel</b> PP	<b>Modulverbindlichkeit</b> Pflicht	<b>Modulbenotung</b> Benotet (differenziert)
<b>Arbeitsaufwand</b> 3 CP, davon 2 SWS	<b>Dauer</b> 1 Semester	<b>Häufigkeit</b> jedes Jahr	<b>Sprache(n)</b> Deutsch
<b>Fachsemester</b> 7. (empfohlen)	<b>Prüfungsart</b> Modulprüfung	<b>Leistungsart</b> Prüfungsleistung	

### Modulverwendbarkeit

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

### Hinweise für Curriculum

### Modulverantwortliche(r)

### Formale Voraussetzungen

### Empfohlene Voraussetzungen

### Kompetenzen

Fach- und Methodenkompetenzen (Wissen und Verstehen sowie Anwendung und Erzeugung von Wissen)

Nach der Teilnahme an dem Modul haben die Studierenden weitergehende Kenntnisse bei der Erstellung von Präsentationen und technischen Dokumentationen. Weiterhin erlernen sie die wichtigsten Werkzeuge zur moderierten Lösungsfindung.

Fachunabhängige Kompetenzen (Kommunikation und Kooperation)

Beurteilung der Beziehung zwischen Zuhörern und Vortragender Person, Abschätzung von Erwartungshaltungen und deren Erfüllung. Sicherer Auftritt vor Publikum, Körpersprache, Herstellung des Kommunikationskontaktes durch stilistische Mittel und zielgruppengerechte Gestaltung von Text, Präsentations"folien" und Demonstrationsobjekten und -versuchen.

### Prüfungsform

Referat/Präsentation

### Gewichtungsfaktor für Gesamtnote

2.0-faches der CP

### Gesamtworkload des Moduls Arbeitsaufwand = Zeitstunden (h)

90, davon 30 Präsenz (2 SWS) 60 Selbststudium inkl. Prüfungsvorbereitung

### Anteil Präsenzzeit in Zeitstunden (h)

30 Stunden

### Anteil Selbststudium inklusive Prüfungsvorbereitung in Zeitstunden (h)

60 Stunden

### Anmerkungen/Hinweise

## **Zugehörige Lehrveranstaltungen**

### Pflichtveranstaltung/en:

- 2342 Wissenschaftliches Präsentieren (SU, 7. Sem., 2 SWS)

# Zugehörige Lehrveranstaltung

Wissenschaftliches Präsentieren  
Scientific Presentation

---

**LV-Nummer**  
2342

**Kürzel**

**Arbeitsaufwand**  
3 CP, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

**Fachsemester**  
7. (empfohlen)

**Lehrformen**  
Seminaristischer Unterricht

**Häufigkeit**  
jedes Jahr

**Sprache(n)**  
Deutsch

## Verwendbarkeit der LV

- Angewandte Physik (B.Sc.), PO2018

## Lehrveranstaltungsverantwortliche/r

Dr. rer.nat. Eszter Geberth

## Fachliche Voraussetzung

## Empfohlene Voraussetzungen

## Kompetenzen/Lernziele der LV

siehe Modul

## Themen/Inhalte der LV

- Grundlagen der Kommunikation
- Präsentationstechniken
- Moderationstechniken
- Aufbau technischer Dokumentationen

## Medienformen

Tafelanschriften, ppt-Präsentation, ggf. Arbeitsblätter und Literaturkopien.

## Literatur

Wird der jeweiligen Aufgabenstellung und Aktualität angepasst.

## Arbeitsaufwand der LV in Zeitstunden (h)

90 Stunden, davon 2 SWS als Seminaristischer Unterricht

## Anmerkungen