

Modulhandbuch  
Compilation of Modules

Modulhandbuch für die Bachelor-  
Studiengänge der Fakultät für Elektrotechnik

# Inhaltsverzeichnis / Table of Contents

Anatomie und Physiologie	6
Atome und Quanten I	9
Bachelor-Arbeit	11
Einführung in bildgebende Verfahren	13
Einführung in die Leistungselektronik	15
Einführung und Labor Medizintechnik	17
Electromagnetic Compatibility	19
Elektrische Energieversorgung	21
Elektrische Maschinen und Antriebe	24
Elektronik	26
Energietechnisches Projekt	28
Experimentalphysik	30
Fachpraktikum	34
Fundamentale Datenstrukturen und Algorithmen	36
Grundlagen der Elektrotechnik A	38
Grundlagen der Elektrotechnik B	41
Grundlagen der Elektrotechnik Labor	44
Grundlagen der Leistungselektronik	46
Grundlagen der Programmierung	48
Informationstechnisches Projekt	50
Logischer Entwurf digitaler Systeme	52
Mathematik A	55
Mathematik B	58
MessSysteme & Statistik	62
Messtechnik Labor	65
Methoden der Künstlichen Intelligenz	67
Programmierung der Künstlichen Intelligenz	69
Projektarbeit Medizintechnik	71
Qualitätsmanagement in der Medizintechnik	73
Regelungstechnik I	75
Regelungstechnik II	78
Seminar Medizintechnik	81
Sensortechnik	83
Strahlung und Strahlenschutz	85
Theoretische Elektrotechnik	87
Werkstoffwissenschaft	89

# Modulübersicht / Abstract of Modules

<b>Titel</b>	<b>Title</b>	<b>LP</b>	<b>Verantwortlicher</b>	<b>Verwendbarkeit</b>	<b>Seite</b>
		CP	Contact Person	Usability	Page
Anatomie und Physiologie	Anatomy and Physiology	6	Prof. Dr. Detlef Kip Lehrbeauftragte/r: NN	PF in B.Sc. MedEng	6
Atome und Quanten I	Atoms and Quanta I	3	Univ.-Prof. Dr. Detlef Kip	PF in B.Sc. MedEng, WP in B.Sc. DigEng, KeEM	9
Bachelor-Arbeit	Bachelor's Thesis	12	Professoren der Fak. f. ET	PF in B.Sc. KeEM, DigEng, MEdEng	11
Einführung in bildgebende Verfahren	Introduction to Imaging Techniques	3	N.N.	PF in B.Sc. MedEng. WP in B.Sc. KeEM, DigEng	13
Einführung in die Leistungselektronik	Introduction to Power Electronics	4	Prof. Dr.-Ing. Klaus F. Hoffmann	PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. MedEng (nicht wählbar zusammen mit: Grundlagen der Leistungselektronik)	15
Einführung und Labor Medizintechnik	Introduction and Laboratory in Medical Engineering	6	Prof. Dr. NN	PF in B.Sc. MedEng	17
Electromagnetic Compatibility	Electromagnetic Compatibility	3	Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann	WP in B.Sc. KeEM, DigEng, MedEng	19
Elektrische Energieversorgung	Electrical Power Systems	6	Prof. Dr.-Ing. Detlef Schulz	PF in B.Sc. KeEM, WP in B.Sc. DigEng, MedEng	21
Elektrische Maschinen und Antriebe	Electrical Machines and Drives	6	Prof. Dr.-Ing. Christian Kreischer	PF in B.Sc. KeEM, WP in B.Sc. DigEng, MedEng	24
Elektronik	Electronics	12	Prof. Dr.-Ing. Holger Göbel	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	26
Energietechnisches Projekt	Electrical Power Engineering Project	6	Prof. Dr.-Ing. Klaus F. Hoffmann	PF in B.Sc. KeEM, WP in B.Sc. DigEng, MedEng	28
Experimentalphysik	Experimental Physics	12	Prof. Dr. Detlef Kip	P in B.Sc. KeEM, DigEng, MedEng	30
Fachpraktikum	Mandatory Internship	4	Praktikantenamt	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	34
Fundamentale Datenstrukturen und Algorithmen	Fundamental Data Structures and Algorithms	3	Prof. Dr. phil. nat. habil. Bernd Kauer	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	36
Grundlagen der Elektrotechnik A	Fundamentals of Electrical Engineering A	11	Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	38
Grundlagen der Elektrotechnik B	Fundamentals of Electrical Engineering B	6	Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann	PF in B.Sc. DigEng,	41

				MedEng, KeEM	
Grundlagen der Elektrotechnik Labor	Fundamentals of Electrical Engineering Laboratory	4	Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	44
Grundlagen der Leistungselektronik	Fundamentals of Power Electronics	6	Prof. Dr.-Ing. Klaus F. Hoffmann	PF in B.Sc. KeEM; WP in B.Sc. MedEng (nicht wählbar zusammen mit: Einführung in die Leistungselektronik)	46
Grundlagen der Programmierung	Fundamentals of Programming	4	Prof. Dr. Bernd Klauer	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	48
Informationstechnisches Projekt	Information Technology Project	6	Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl	PF in B.Sc. DigEng WP in B.Sc. KeEM, MedEng	50
Logischer Entwurf digitaler Systeme	Logical Design of Digital Systems	8	Prof. Dr. Bernd Klauer	PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. MedEng, KeEM	52
Mathematik A	Mathematics A	6	Prof. Dr. Markus Bause, Prof. Dr. Thomas Carraro	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, MB, BIW	55
Mathematik B	Mathematics B	12	Prof. Dr. Markus Bause, Prof. Dr. Thomas Carraro	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, MB, BIW	58
MessSysteme & Statistik	Measurement Systems and Statistics	6	Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	62
Messtechnik Labor	Measurement Technology Laboratory	3	Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM	65
Methoden der Künstlichen Intelligenz	Methods of Artificial Intelligence	3	Prof. Dr. Marcus Stiemer	PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. KeEM, MedEng	67
Programmierung der Künstlichen Intelligenz	Artificial Intelligence Programming	3	Prof. Dr. Marcus Stiemer	PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. KeEM, MedEng	69
Projektarbeit Medizintechnik	Research Project in Medical Engineering	3	Professoren der Fak. f. ET	PF in B.Sc. MedEng	71
Qualitätsmanagement in der Medizintechnik	Quality Management in Medical Engineering	3	Prof. Dr. NN	PF in B.Sc. MedEng	73
Regelungstechnik I	Control Theory I	3	Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, B.Sc. WI  WPF in M.Sc. LO	75
Regelungstechnik II	Control Theory II	6	Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn	PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. KeEM, MedEng	78

Seminar Medizintechnik	Seminar in Medical Engineering	3 Die Professoren der Fakultät für Elektrotechnik	PF in B.Sc. MedEng	81
Sensortechnik	Sensor Technology	6 Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Schöll	PF in B.Sc.DigEng, MedEng, KeEM	83
Strahlung und Strahlenschutz	Radiation and Radiation Protection	3 Dr. Kore Hasse	PF in B.Sc. MedEng, WP in B.Sc. KeEM, DigEng	85
Theoretische Elektrotechnik	Theoretical Electrical Engineering	6 Prof. Dr. Marcus Stiemer	PF in B.Sc. KeEM, WP in B.Sc. DigEng, MedEng	87
Werkstoffwissenschaft	Materials Science	7 Prof. Dr. Detlef Kip	PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, B.Sc. WI	89

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Detlef Kip  
Lehrbeauftragte/r: NN

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

Prof. Dr. Detlef Kip  
[kip@hsu-hh.de](mailto:kip@hsu-hh.de)  
040/6541-2457

Lehrbeauftragter: Prof. Dr. med. Jens-Martin Träder  
[traederj@hsu-hh.de](mailto:traederj@hsu-hh.de)

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Studierenden

- sind vertraut mit den Grundlagen der Anatomie und der Physiologie
- kennen die wichtigsten und häufigsten medizinischen Fachbegriffe in diesem Gebiet
- verstehen und erklären Methoden der Diagnostik und Therapie mit medizintechnischem Bezug anhand von Beispielen

**Inhalte / Content**

Inhalte / Content

- Biologische Grundlagen
- Bewegungsapparat
- Funktionelle Anatomie
- Neurophysiologische Grundlagen der Motorik
- Herz-Kreislauf-System
- Atmung
- Verdauung und Stoffwechsel
- Nieren, Elektrolyt- und Wasserhaushalt
- Dermatologie

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Anatomie und Physiologie 1	V	2	HT
Anatomie und Physiologie 2	V	2	WT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Das Modul besteht aus zwei Vorlesungen mit Blended Learning Anteilen. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden.

---

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. MedEng

---

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Anatomie und Physiologie 1	12	2	24
Vorlesung Anatomie und Physiologie 2	12	2	24
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	8	96
Prüfungsvorbereitung			36
			180

---

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) im Antwort-Wahlverfahren oder einer mündlichen Prüfung beendet.

---

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

---

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

- Anatomie: Zilles, Tillmann, 2010

Allgemeine Literatur:

- Anatomie und Physiologie: Lehrbuch und Atlas für Pflege- und Gesundheitsfachberufe, Spornitz, Udo M., 2004
- Bau und Funktion des menschlichen Körpers: Praxisorientierte Anatomie und Physiologie, Speckmann, Erwin-Josef; Wittkowski, Werner, 2004
- Der Mensch: Anatomie und Physiologie; Schritt für Schritt Zusammenhänge verstehen, Schwegler, Johann, 2006
- Zelle, Organ, Mensch: Bau, Funktion und Krankheiten, Kugler, Peter, 2006

---

### Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: keine

---



**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Univ.-Prof. Dr. Detlef Kip

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

kip@hsu-hh.de  
040/6541-2457

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Teilnehmenden

- können die wichtigsten Axiome der Quantenmechanik aufzählen
- können die Begriffe Operator, Wellenfunktion, Quantenzahlen und Messwerte und die Zusammenhänge zwischendiesen erläutern
- können die Eigenzustände einfacher quantenmechanischer Systeme berechnen
- können die stationären Zustände des Wasserstoffatoms beschreiben und die zugehörigen Energiewerte berechnen
- sind mit den Begriffen und Konzepten der Theoretischen Physik soweit vertraut, dass sie sich selbstständigweiterführende Darstellungen aneignen können.

**Inhalte / Content**

- Grundlagen und Entwicklung der Atomphysik
- Historischer Rückblick und grundlegende Experimente
- Eigenschaften von Atomen
- Teilchen- und Welleneigenschaften
- Interferenz von Teilchenstrahlen
- Unschärferelation - Schrödinger-Gleichung
- Erwartungswerte und Operatoren
- Wasserstoffatom
- Schrödinger-Gleichung im Zentralpotential
- Quantenzahlen und Wellenfunktionen
- Aufenthaltswahrscheinlichkeit

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Atome und Quanten I	V	2	FT
Atome und Quanten I	Ü	1	FT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Blended Learning Anteilen sowie einer Übung. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden.

---

#### **Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

keine

---

#### **Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc. MedEng, WP in B.Sc. DigEng, KeEM

---

#### **Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std.insgesamt.
Vorlesung Atome und Quanten I	12	2	24
Übung Atome und Quanten I	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	2	24
Prüfungsvorbereitung			30
			90

---

#### **Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer mündlichen Prüfung beendet.

---

#### **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

#### **Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

#### **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

#### **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

- Ausführliches Vorlesungsskript elektronisch (pdf) in ILIAS verfügbar
  - H.-G. Vogt, H. Schultz: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes - Carl Hanser Verlag, München
  - Haken/Wolf: Atom- und Quantenphysik, Springer, Berlin
-

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Professoren der Fak. f. ET

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

-

040/6541-0

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

In der Bachelor-Arbeit sollen die Studierenden zeigen, dass sie in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabenstellung aus der Elektrotechnik und Informationstechnik nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die erlernten Kenntnisse aus den vorangegangenen Modulen sollen dabei zielgerichtet praktisch angewandt und vertieft werden. In der Regel steht die Aufgabenstellung in Zusammenhang mit einem größeren Projekt, das durch den Betreuer an der jeweiligen Professur - häufig als Industriekooperation - bearbeitet wird. Die fachspezifische Berufsqualifikation und Schlüsselkompetenzen sollen insbesondere gestärkt werden durch:

- Teamarbeit, da die Arbeit nicht allein steht, sondern Zuarbeit darstellt und Zuarbeiten, z.B. durch Hilfskräfte oder Laborpersonal erfordert;
- Präsentationen über Zwischenstände und Ergebnis der Arbeit;
- Schriftliche Ausdrucksfähigkeit durch die Erstellung einer Ausarbeitung;
- Systematische Arbeitsweise durch Aufstellung, Abarbeitung und stetige Aktualisierung eines Meilensteinplans;
- Studium englischer Fachliteratur.

**Inhalte / Content**

Die Inhalte variieren je nach Aufgabenstellung und können u.a. Anteile aus folgenden Bereichen enthalten:

- Theorie
- Aufbau und Vermessung von elektrotechnischen oder informationstechnischen Einrichtungen
- Software-Erstellung

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/FT/WT
Bachelor-Arbeit	Abschlussarbeit		s. FSPO

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

selbständige wissenschaftliche Arbeit

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

Leistungsnachweis über das Fachpraktikum

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc. KeEM, DigEng, MEdEng

**Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Bachelor-Arbeit			360

---

### **Prüfung und Benotung / Evaluation**

Gemäß Prüfungsordnung.

Zulassungsvoraussetzung für die Übernahme der Abschlussarbeit: Leistungsnachweis über das Fachpraktikum (4 Wochen).

---

### **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

Fristen sind der FSPO geregelt.

---

### **Anmeldeformalitäten / Registration**

gem. FSPO

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

N.N.

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

NN@hsu-hh.de

040/6541-

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Studierenden erhalten Überblickswissen in bildgebende Verfahren. Insbesondere werden sie in die Lage versetzt, medizinische Anforderungen an bildgebende Diagnoseverfahren mit den technischen Spezifikationen bildgebender Verfahren abzugleichen und die hierfür erforderliche Übersetzung zwischen den unterschiedlichen Fachterminologien vorzunehmen.

**Inhalte / Content**

- Grundlagen medizinischer Bildgebung
- Optische Bildgebung
- Sonographie
- Röntgenaufnahmen und Computertomographie
- Magnetresonanztomographie
- Grundlagen der Bildnachbearbeitung und -auswertung

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Einführung in bildgebende Verfahren	V	2	FT
Einführung in bildgebende Verfahren	Ü	1	FT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung (Folien und Tafelanschrieb)

Übung (selbstständiges Bearbeiten von Aufgaben mit praktischem Anwendungsbezug in Kleingruppen, Diskussion der Ergebnisse)

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

Keine

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc. MedEng. WP in B.Sc. KeEM, DigEng

**Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	2	24
Übung	12	1	12

Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36
Prüfungsvorbereitung			18
			90

---

### **Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (60 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

---

### **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

### **Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

### **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

### **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Skriptum mit Literaturangaben und Aufgabensammlungen werden über <https://ilias.hsu-hh.de> bereitgestellt.

Ergänzende Literatur:

O. Dössel: Bildgebende Verfahren in der Medizin

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Klaus F. Hoffmann

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

klaus.hoffmann@hsu-hh.de  
040/6541-2853

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Kursteilnehmer können die Bedeutung der Leistungselektronik bei der Energiewende sowie bei der Einführung einer klimafreundlichen Mobilität einordnen und Stromrichter nach ihrer äußeren Wirkungsweise unterscheiden. Ferner sind die Studierenden befähigt, das Übertragungsverhalten von Gleichspannungswandlern zu analysieren, mathematisch zu formulieren und anzuwenden. Durch die erworbenen Kenntnisse können die Studierenden das Wirkprinzip idealisierter Stromrichter beschreiben.

**Inhalte / Content**

- Einsatzgebiete der Leistungselektronik, insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energiequellen wie Windkraft- und Solaranlagen
- Leistungselektronisches Viereck mit Anwendungsbeispielen im Bereich der Traktion und Elektromobilität
- Grundlagen der leistungselektronischen Energiewandlung
- Gleichrichter: Grundlagen der Diodengleichrichter
- Gleichspannungswandler: Tiefsetz- und Hochsetzsteller mit Bestimmung des Spannungsübertragungsverhaltens
- Bidirektionale DC-DC-Wandler zur Kopplung von DC-Netzen, u.a. am Beispiel von diversen Bordnetzen der Elektromobilität
- Einführung in die Wechselrichtertechnologie, u.a. am Beispiel moderner rückspeisefähiger Antriebssysteme in E-Autos
- Allgemeine Berechnungs- und Analysemethoden für den Einsatz leistungselektronischer Systeme und ihrer Speicherelemente

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Einführung in die Leistungselektronik	V	2	HT
Einführung in die Leistungselektronik	Ü	1	HT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen bzw. Einsatzgebiete vermittelt; dabei kommen Präsentationsfolien in Verbindung mit Tafelanschrieben zum Einsatz. Es werden Kleingruppenübungen zur aktiven Vertiefung des theoretisch aufgebauten Wissens und der erlangten Fähigkeiten, auch unter Nutzung von Simulationen, durchgeführt. Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug auf leistungselektronische Applikationen gesetzt und durch diese motiviert. Während des Trimesters werden Zwischentestgeschriebe, deren Ergebnisse als studienbegleitende Vorleistungen neben dem Ergebnis der Abschlussklausur zur Modulnote beitragen.

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

formal: keine

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. MedEng (nicht wählbar zusammen mit: Grundlagen der Leistungselektronik)

---

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Grundlagender Leistungselektronik	12	2	24
Übung Grundlagen der Leistungselektronik	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	4,5	54
Prüfungsvorbereitung			30
			120

---

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (80 Minuten) beendet. Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 11% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

---

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

---

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Das Kursmaterial wird im Rahmen der Vorlesung zur Verfügung gestellt.

Weitere Literatur: Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, G. Hagmann, ISBN 978-3-89104-827-6

Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, D. Schröder, ISBN 978-3662553244

---



**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. NN

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

NN@hsu-hh.de  
040/6541-xxxx

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Studierende erhalten einen Überblick über die Medizintechnik. Für verschiedene Aufgabenstellungen der Medizintechniküberblicken sie die Wirkprinzipien und die Möglichkeiten und den Stand der technischen Umsetzung.  
In den Laborversuchen erlernen Sie den Umgang mit einfachen medizintechnischen Geräten.

**Inhalte / Content**

Es werden Anwendung und Aufbau der wichtigsten Gerätegruppen der Medizintechnik vermittelt. Ausgenommen sind bildgebende Geräte, die im Modul "Einführung in bildgebende Verfahren" behandelt werden.  
Die genauen Inhalte werden vom Professurinhaber festgelegt.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
EinführungMedizintechnik	V	3	FT
EinführungMedizintechnik	Ü	1	FT
Labor Medizintechnik	LÜ	1	FT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung  
Übung in Kleingruppen  
Laborübung in Kleingruppen

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

formal: keine  
inhaltlich: Kenntnisse aus Anatomie und Physiologie

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc. MedEng

**Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	3	36
Übung	12	1	12
Laborübung	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	7	84

Prüfungsvorbereitung			36
			180

---

**Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Min) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

Regelmäßige Teilnahme an Laborübungen gemäß § 10 Abs. 3 und den Ergänzenden Bestimmungen dazu.

---

**Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

**Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

**Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

**Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Ein Skript und Laborversuchsbeschreibungen werden bereitgestellt.  
Literaturangaben werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

[stefan.dickmann@hsu-hh.de](mailto:stefan.dickmann@hsu-hh.de)

040 6541-3019

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

The students will be instructed to understand the principles based on which military and civil systems can be influenced by electromagnetic fields. They are enabled to assess the EMC of products using measurements and theoretical considerations and to take into account aspects of EMC in the design of products.

**Inhalte / Content**

1. Introduction to EMC
2. Classification of disturbances
3. Ideal and non-ideal behavior of components
4. Conducted emissions
5. Radiated emissions
6. EMC standards and measurements

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Electromagnetic Compatibility		2	HT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung in englischer Sprache mit Tafelanschrieb

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

keine

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

WP in B.Sc. KeEM, DigEng, MedEng

**Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	std. insges.
Vorlesung	12	2	24
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	4	48
Prüfungsvorbereitung	2	9	18
			90

**Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Klausur (60 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

---

**Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

**Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

**Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

**Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Clayton R. Paul: Introduction to EMC

Henry W. Ott: Electromagnetic Compatibility Engineering

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Detlef Schulz

---

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

detlef.schulz@hsu-hh.de  
040/6541-2757

---

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Fertigkeiten zur Bewertung klimarelevanter Aspekte der Energieversorgung und Mobilität
  - Anwendung von Kompetenzen bei der Bewertung verschiedener Kraftwerkstechnologien
  - Fertigkeiten zur Anwendung grundlegender Methoden in der Energiewandlung
  - Anwendung von Kompetenzen bei der Beurteilung verschiedener Mobilitätsoptionen
  - Fähigkeiten zur Bewertung zukünftig nutzbarer Energie- und Mobilitätsoptionen
  - Fähigkeiten zum systematischen Vorgehen bei der Lösung komplexer Aufgaben
- 

**Inhalte / Content**

- Einführung in die klimafreundliche Energie und Mobilität
  - Einführung in den anthropogenen Klimawandel, Keeling-Kurve, Vostok-Eisbohrkern
  - Klimarelevante Aspekte der Energieversorgung und Mobilität in Herstellung und Betrieb
  - Treibhausgas-Emissionen von Stromerzeugungsoptionen
  - Einteilung der Kraftwerke und Wirkungsgradvergleich
  - Treibhausgas-Emissionen von Mobilitätsoptionen
  - Wirkungsgradvergleich von Mobilitätsoptionen
  - Überblick über das Energieversorgungssystem
  - Zusammenwirken von Energiewandlung, Energietransport und Energieverbrauch
  - Energiebilanzen, heutige und zukünftige Struktur der Energieversorgung
  - Stromerzeugung mit fossil befeuerten Kraftwerken: Kohlekraftwerke, Gaskraftwerke, Kernkraftwerke
  - Regenerative Stromerzeugung: Wasserkraftwerke, Photovoltaik-Kraftwerke, Windenergieanlagen
  - Infrastruktur-Sektorenkopplung: Strom-Gas-Wärme, Wasserstoffwirtschaft
  - Verbraucher-Sektorenkopplung: Strom-Verkehr-Wärme
  - Grundlegender Überblick über Energieversorgungsnetze: Übertragungs- und Verteilnetze
- 

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Elektrische Energieversorgung	g	2	FT

ElektrischeEnergieversorgung	güdg	2	FT
------------------------------	------	---	----

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Agiler Lern-Workshop: Die Themen werden in der von den Studierenden gewünschten Reihenfolge mit ihnen besprochen. Dazu wird in einem gemeinsamen Themen-Workshop in der ersten Veranstaltung die gewünschte Themenreihenfolge abgefragt und diskutiert. Das Ziel besteht darin, die Studenten von Beginn an bei ihren Erwartungshaltungen abzuholen und somit ein durchgehendes fachliches Interesse in der Veranstaltung sicherzustellen. Gleichzeitig sollen auch die aktive Mitarbeit und Diskussion mit und zwischen den Studenten gefördert werden. vorgeschlagen. Die Themenreihenfolge soll agil laufend angepasst werden. Dies wird themensynchron durch Übungen begleitet, um das Verständnis zu festigen.

In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt. Vorlesung (Folien und Tafelanschrieb): Die in der Vorlesung gezeigten Folien beinhalten eine gekürzte Darstellung des ausführlichen Vorlesungsskripts. Übungen in Kleingruppen: hier werden die Vorlesungsthemen unter Anleitung mit Rechenaufgaben vertieft. Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert.

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine  
inhaltlich: keine

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. KeEM, WP in B.Sc. DigEng, MedEng

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung ElektrischeEnergieversorgung	12	2	24
Übung ElektrischeEnergieversorgung	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	5	96
Schriftliche Ausarbeitung und Kurzvortrag			36
			180

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Projektarbeit beendet.

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Foliensätze werden zur Verfügung gestellt

Ergänzende Literatur:

Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung (Kapitel 87), in: Plaßmann, W., Schulz, D. (Hrsg.): Handbuch Elektrotechnik, 7. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2016, S. 1006-1069 (64 Seiten), ISBN 978-3658070489

Heuck, K.; Dettmann, K.-D.; Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung, 9. Auflage, Wiesbaden: Springer Vieweg 2013, ISBN 978-3-8348-1699-3

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Christian Kreischer

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

christian.kreischer@hsu-hh.de  
040/6541-2060

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Anwendungssicheres Verständnis der physikalischen Phänomene, die für die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten elektrischer Maschinen und Antriebe wichtig sind.
- Fähigkeit zur Aufstellung mathematischer Modelle für die quantitative Beschreibung des Betriebsverhaltens elektrischer Maschinen und Antriebe.
- Fähigkeit zur Bewertung der behandelten Systeme.
- Verständnis der Rolle elektrischer Maschinen in der klimafreundlichen Mobilität.
- Fähigkeit, die Effizienz von elektrischen Maschinen zu bewerten.

**Inhalte / Content**

- Grundlagen: Induktionsgesetz, Durchflutungsgesetz, Lorentzkraft
- Transformatoren
- Felder in elektrischen Maschinen
- Euler-Lagrange Formalismus
- Synchronmaschinen (Aufbau, Funktionsweise, Modell, Verhalten)
- Asynchronmaschinen (Aufbau, Funktionsweise, Modell, Verhalten)
- Gleichstrommaschinen (Aufbau, Funktionsweise, Modell, Verhalten)
- Reluktanzmaschine
- Die Rolle der elektrischen Maschinen für klimafreundliche Mobilität.
- Techniken zur Verbesserung der Effizienz von elektrischen Maschinen.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Elektrische Maschinen und Antriebe	V	2	FT
Elektrische Maschinen und Antriebe	Ü	2	FT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung:

- In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt.
- Laborführung mit praktischen Anschauungsobjekten zu elektrischen Maschinen und Überblick zu aktuellen Forschungsaktivitäten.

Übung:

- Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert.



## Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine  
inhaltlich: keine

---

## Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. KeEM, WP in B.Sc. DigEng, MedEng

---

## Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges
Vorlesung	12	2	24
Übung	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	8	96
Prüfungsvorbereitung			36
Summe der Stunden			180

---

## Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 5% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt.

Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

---

## Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

---

## Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

## Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

## Literatur / Bibliographical References and Course Material

1. Skriptum verfügbar auf der Homepage der Professur
  2. R. Fischer, Elektrische Maschinen, Hanser 2009
  3. G. Müller; B. Ponick, Grundlagen elektrischer Maschinen, Wiley 2006
  4. Ekkehard Bolte, Elektrische Maschinen, 2. Auflage, Springer 2018
-

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Holger Göbel

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

holger.goebel@hsu-hh.de

0406541-2752

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung befähigt Studierende, Grundsaltungen der Elektronik zu analysieren sowie zu entwerfen und zu dimensionieren. Studierende lernen, schaltungstechnische Probleme mittels Software zur Schaltungssimulation zu bearbeiten.

**Inhalte / Content**

Funktion elektronischer Bauelemente  
(Diode, Bipolartransistor, Feldeffekttransistor)  
Der Transistor als Verstärker  
(Aufbau, Funktion, Gleichstromanalyse und Arbeitspunkteinstellung, Wechselstromanalyse)  
Transistorgrundsaltungen  
(Emitter-, Basis-, Kollektorschaltung, Source-, Gate-, Drain-Schaltung)  
Operationsverstärker  
(Differenzverstärker, Schaltungen mit idealen Operationsverstärkern)  
Frequenzverhalten analoger Schaltungen  
(Übertragungsfunktion, Grenzfrequenz)  
Rückkopplung in Verstärkern  
(Rückkopplungsarten, Rückkopplung und Oszillatoren, Stabilität und Kompensation von Verstärkerschaltungen)

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Elektronik I	V	4	HT
Elektronik I	Ü	1	HT
Elektronik II	V	3	WT
Elektronik II	Ü	1	WT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung  
Hörsaalübung 14-täglich

In der Veranstaltung Elektronik werden in der Vorlesung die Vorteile des Kleingruppenkonzepts konsequent genutzt. So werden die Inhalte durch die Methode des responsiven Lehrens vermittelt. Dabei wird durch ein hohes Maß an Interaktion mit den Studierenden nicht nur deren aktueller Wissenstand kontinuierlich beobachtet, sondern es können auch individuelle Wissenslücken unmittelbar geschlossen werden, was die Effizienz des Lernprozesses deutlich erhöht. Ergänzend dazu werden Lehr-Applets (smile.hsu-hh.de) zur Verfügung gestellt, die den gesamten Vorlesungsstoff abdecken, und mit denen Studierende komplexe Zusammenhänge interaktiv visualisieren können. Basierend auf den so vermittelten theoretischen Grundlagen des Fachs werden die Studierenden dann motiviert, das erlernte Wissen selbstständig auf verschiedene Fragestellungen anzuwenden. Dies erfolgt in Übungen sowie einem speziellen Vorlesungsteil, in dem die Studierenden praktische Aufgabenstellung mit Hilfe moderner Entwurfswerkzeuge, wie z.B.

Schaltungssimulationsprogrammen, selbstständig bearbeiten. Dabei steht Lehrpersonal zur Unterstützung und für die Beantwortung von Fragen zur Verfügung.

---

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: keine

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

---

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung zu Elektronik I	12	4	48
Übung zu Elektronik I	12	1	12
Vorlesung zu Elektronik II	12	3	36
Übung zu Elektronik II	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	24	6	144
Prüfungsvorbereitung			108
			360

---

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

---

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

---

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

H. Göbel  
Einführung in die Halbleiter-Schaltungstechnik  
Springer, Berlin

H. Göbel, H. Siemund  
Übungsaufgaben zur Halbleiter-Schaltungstechnik  
Springer, Berlin

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Klaus F. Hoffmann

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

klaus.hoffmann@hsu-hh.de

040/6541-2853

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Die Kursteilnehmer können die Bedeutung moderner energietechnischer Systeme im Rahmen des Klimaschutzes und hinsichtlich des mit ihrem Betrieb verbundenen CO<sub>2</sub>-Einsparpotentials einordnen
- Die Kursteilnehmer können die physikalischen Phänomene und Zusammenhänge erklären, die für die Wirkungsweise und das Betriebsverhalten energietechnischer Systeme, Anlagen und Geräte wichtig sind.
- Die Kursteilnehmer sind in der Lage, ihr Wissen in praktischen Anwendungen aus den Bereichen Energieversorgung, Leistungselektronik und Elektrische Maschinen umzusetzen.
- Die Kursteilnahme führt zur Stärkung der fachspezifischen Berufsqualifikation.

**Inhalte / Content**

Einführung in die

- Elektrische Energieversorgung mit Schwerpunkt auf regenerative Energiequellen
- Bauelemente und Systeme der Leistungselektronik mit Schwerpunkt auf Anwendungen der Elektromobilität
- Motoren, Generatoren und Elektroantriebe für eine energieeffiziente Traktion

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Energietechnisches Projekt I  (Anteile: El. Energiesysteme, Leistungselektronik, El. Maschinen und Antriebssysteme)	V,Ü,P	2	HT
Energietechnisches Projekt II  (Anteile: El. Energiesysteme, Leistungselektronik, El. Maschinen und Antriebssysteme)	V,Ü,P	2	WT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung und Laborübungen mit Seminarcharakter, in welchen die Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen bzw. Einsatzgebiete vermittelt werden. Im Rahmen des Energietechnischen Projektes werden

- Laborversuche zu ausgewählten Anwendungen der Energieversorgung durchgeführt,
- verschiedene Stromrichter (beispielsweise ein analoger sowie ein getakteter Gleichspannungswandler) auf einer Platine aufgebaut, getestet und messtechnisch untersucht,
- ein Modell einer elektrischen Maschine aufgebaut und in Betrieb genommen.

Die Durchführung obiger Projektaufgaben erfordert von den Studierenden eine selbständige Vorbereitung anhand der bereitgestellten Unterlagen. Die Durchführung erfolgt ebenfalls selbständig, wobei das Lehrpersonal für Fragen und nötige Hilfestellungen bereitsteht. Die Projektaufgaben orientieren sich an aktuellen Applikationen der Energietechnik und werden durch Aufgabenstellungen aus der Praxis motiviert.

---

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. KeEM, WP in B.Sc. DigEng, MedEng

---

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung, Übung, Labor	24	2	48
Vor- und Nachbereitung	24	4	96
Prüfungsvorbereitung			36
			180

---

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Projektarbeit beendet.

---

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

2 Trimester

---

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

Unbegrenzt

---

### Anmeldeformalitäten / Registration

---

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Bekanntgabe und Verteilung in der Vorlesung

---

### Sonstiges / Miscellaneous

Entfällt

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Detlef Kip

---

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

kip@hsu-hh.de

040/6541-2457

---

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Teilnehmer

- beherrschen die physikalischen Grundlagen in Mechanik, Wärmelehre und Optik,
  - sind geschult in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsprozessen,
  - kennen die Erhaltungssätze für den Impuls, Drehimpuls und die Energie und können diese auf einfache physikalische Probleme anwenden,
  - sind nach Besuch der Veranstaltung in der Lage, mechanische, hydrodynamische, thermodynamische und optische Problemstellungen selbständig zu bearbeiten und einer Lösung zuzuführen.
- 

**Inhalte / Content**

**Teil 1 (HT)**

- Physikalische Größen und Einheiten
  - Unterteilung physikalischer Größen, Basisgrößen, Einheitennormale
  - Einführung Vektoren, Koordinatensysteme, Differential- und Integralrechnung
- Kinematik von Massepunkten
  - Geschwindigkeit und Beschleunigung
  - Kreisbewegung
  - Mehrdimensionale Bewegung
- Dynamik vom Massepunkten
  - Wechselwirkungen und Kräfte, Newtonsche Axiome
  - Impulserhaltung
  - Drehimpuls und Drehmoment, Drehimpulserhaltung
- Gravitation
  - Keplersche Gesetze
  - Newtonsches Gravitationsgesetz
  - Beschleunigte Bezugssysteme
- Energie und Arbeit
  - Arbeit, Potentielle und Kinetische Energie, Energieerhaltung
  - Mechanische Leistung
  - Kraftfeld und Potential
  - Festkörperreibung
- Massepunktsysteme und Stöße
  - Starrer Körper; Schwerpunkt
  - Schwerpunktsystem, Relativkoordinaten und reduzierte Masse

- Elastische und inelastische Stöße
- Dynamik starrer Körper
- Rotation um feste Achsen
- Trägheitsmoment, Steinerscher Satz
- Trägheitstensor und Hauptachsensystem, Rotation um freie Achsen, Kreisel

## Teil 2 (WT)

### - Mechanische Schwingungen

- Harmonischer Oszillator
- Gedämpfte Schwingungen
- Erzwungene Schwingungen
- Überlagerung von Schwingungen

### - Mechanische Wellen

- Wellengleichung
- Energiedichte und Intensität
- Gespannte Saite
- Schallwellen
- Schwebungen, Stehende Wellen
- Dopplereffekt

### - Optik

- Lichtgeschwindigkeit, Lichtquellen
- Spektrallinien: Bohrsches Atommodell
- Reflexion und Brechung
- Optische Abbildungen
- Beugung und Interferenz
- Röntgenbeugung

### - Hydrostatik und -dynamik

- Statischer Druck, Schweredruck, Barometrische Höhenformel, Kompressibilität
- Auftrieb
- Oberflächenspannung und -energie
- Grenzflächen und Haftspannung, Kapillareffekt
- Kontinuitätsgleichung
- Bernoulli-Gleichung
- Strömungen

### - Wärmelehre

- Grundbegriffe
- Gastheorie, Geschwindigkeitsverteilung, Ideales Gas, Van-der-Waals-Gleichung
- Wärmekapazität
- Hauptsätze der Wärmelehre
- Zustandsänderungen und Kreisprozesse
- Wärmetransport und Wärmestrahlung

---

## Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Experimentalphysik I	V	3	HT
Experimentalphysik I	Ü	2	HT
Experimentalphysik II	V	3	WT

Experimentalphysik II	Ü	2	WT
Experimentalphysik II	LÜ <sup>1</sup>	2	WT

### **<sup>1</sup>Ergänzende Angaben zu den Laborübungen (LÜ)**

Abweichend davon kann in Situationen, in denen die Universität aufgrund äußerer Umstände, insbesondere einer epidemischen Lage, für den Präsenzbetrieb nicht oder nicht uneingeschränkt geöffnet ist, die Laborübung (LÜ) in Form eines Seminars im Umfang von 2 TWS durchgeführt werden. In diesem Seminar erarbeiten die Studierenden in Gruppenarbeit einen Vortrag zu Themen des Moduls, welcher vor den Teilnehmern des Moduls gehalten wird. Zum Vortrag gehört ebenfalls eine schriftliche Zusammenfassung. Details zum Ablauf und den Anforderungen an den Umfang von Vortrag und Zusammenfassung werden zu Beginn des Wintertrimesters bekannt gegeben.

### **Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Das Modul besteht aus einer Vorlesung mit Blended Learning Anteilen sowie einer Übung mit aktiver Teilnahme der Studierenden. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Vorführen von Experimenten vermittelt. In ILIAS werden interaktive Methoden zur Vertiefung des Lernstoffs eingesetzt. Studierende werden durch die eigenständige Durchführung von Laborexperimenten in Kleinstgruppen zu einer inhaltlichen Auseinandersetzung mit verschiedenen Themen des Lernstoffs angeregt. In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

keine

### **Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

P in B.Sc. KeEM, DigEng, MedEng

### **Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Experimentalphysik 1	12	3	36
Übung Experimentalphysik 1	12	2	24
Vorlesung Experimentalphysik 2	12	3	36
Übung Experimentalphysik 2	12	2	24
Laborpraktikum Experimentalphysik	12	2 + 4	72
Vor- und Nachbereitung	24	4	96
Prüfungsvorbereitung			72
			360

### **Prüfung und Benotung / Evaluation**

Die Modulprüfung besteht aus zwei Teilprüfungen, einem Laborübungsbericht mit der Bewertung "bestanden" oder "nicht bestanden" und einer Abschlussklausur (180 Minuten).

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 20 % der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können im Regelfall in Form von Testaten in den Übungen, aber auch



durch schriftliche Ausarbeitungen oder Seminarvorträge erbracht werden; eine Festlegung wird in der ersten Trimesterwoche getroffen.

---

#### **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

zwei Trimester

---

#### **Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

durch Praktikumsplätze begrenzt

---

#### **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

#### **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

- Ausführliches Vorlesungsskript elektronisch (pdf) in ILIAS verfügbar
  - Halliday: Physik – Bachelor Edition, Wiley-VCH
  - Meschede: Gerthsen Physik
  - Stöcker: Taschenbuch der Physik
  - Bronstein, Semendjajew: Taschenbuch der Mathematik
- 

#### **Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: nicht programmierbarer Taschenrechner

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Praktikantenamt

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

praktikantenamt-ing@hsu-hh.de

040/6541-2696

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Kennenlernen der industriellen Praxis gemäß der PraktO

**Inhalte / Content**

Die Inhalte hängen vom gewählten Betrieb ab.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/FT/WT
Praktikum			

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Praktische Tätigkeit gemäß der Prakt-O, in der Regel abzuleisten in der vorlesungsfreien Zeit nach dem dritten Studientrimester.

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

keine

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

**Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.	LP
Fachpraktikum	mind. 4		120	4

**Prüfung und Benotung / Evaluation**

Abgabe eines Praktikumsberichtes, der mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet wird.

**Dauer in Trimestern / Duration of Module**

mind. 4 Wochen

**Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

## Anmeldeformalitäten / Registration

keine

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. phil. nat. habil. Bernd Kauer

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**[bernd.klauer@hsu-hh.de](mailto:bernd.klauer@hsu-hh.de)

040/6541-3380

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Studierende können fundamentale Datenstrukturen und Algorithmen erklären, dem Lösungsraum ingenieurwissenschaftlicher Probleme zuordnen und auf ingenieurwissenschaftliche Probleme anwenden. Die Studierenden können den Komplexitätsbegriff unter Verwendung der Landau Operatoren erklären ebenso die Komplexitäten der vermittelten Algorithmen. Sie können dieses Wissen auf die Komplexität einfacher Algorithmen verallgemeinern. In Kombination der beiden vorbenannten Kompetenzen können Studierende dieses Moduls nach erfolgreichem Abschluss Anwendungen für einfache einfache ingenieurwissenschaftliche Probleme entwerfen und programmieren.

**Inhalte / Content**

- Datenstrukturen: Skalare, Vektoren, Listen, Bäume,
- Effizienten Algorithmen: Basisfunktionen (Einfügen, Suchen, Entfernen) in Vektoren, Listen, Bäumen; Sortierverfahren, Kodierungsmethoden, Kompressionsverfahren, Kompression und Kryptographie, topologisches Sortieren
- Komplexitätsanalyse: Landauoperatoren und deren Anwendung auf die behandelten Verfahren und Strukturen.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Vorlesung Fundamentale Datenstrukturen und Algorithmen	V	2	WT
Übung Fundamentale Datenstrukturen und Algorithmen	Ü	2	WT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung im Format des flipped Classrooms mit optischen Projektionen der Inhalte und ergänzenden Tafeldarstellungen in Bildern und Texten. Ergänzt werden diese klassischen Darstellungen durch life-Vorführungen von Algorithmen und deren approximativen Laufzeitverhalten. Die Studierenden werden in Rollenspiele zur Erläuterung von Algorithmen eingebunden.

Flipped Classroom: Die Studierenden bereiten selbstständig die Vorlesungsinhalte vor. Die Vorlesung findet danach als Lehr/Lerngespräch statt. Dabei werden die weniger gut verstandenen Inhalte intensiver behandelt als die bereits verstandenen Inhalte.

In den ersten Vorlesungseinheiten wird dieses Prinzip neben den Inhalten erläutert, geübt und danach angewendet.

Zur Vorbereitung werden statische Lernmaterialien und Videos bereitgestellt, und denen die Lerninhalte in Form von Bildern und Texten und/oder mit Hilfe der Videos erarbeitet werden können.

Zur Übung werden praxisrelevante Aufgaben an Kleingruppen ausgegeben, die in Begleitung bearbeitet werden. Gruppenarbeit wird dabei intensiv gefördert. Die Übungsaufgaben bereiten die Studierenden auf die Klausuraufgaben vor.

---

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine  
inhaltlich: keine

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

---

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Vorlesung Fundamentale Datenstrukturen und Algorithmen	12	2	24
Übung Fundamentale Datenstrukturen und Algorithmen	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	3	36
Prüfungsvorbereitung			18
			90

---

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

---

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

---

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Unterichtsunterlagen werden über <https://ilias.hsu-hh.de> bereitgestellt.

Ergänzende Literatur:

Donald Knuth: The Art of Computer Programming 1,2,3 Addison Wesley, neueste Ausgabe

---

### Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Keine, außer Unterlagen, die die Professur ggf. bereitstellt.

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

stefan.dickmann@hsu-hh.de

040/6541-3019

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Gleichstromschaltungen beschreiben, analysieren und entwerfen
- Transiente Vorgänge in RLC-Schaltungen mit Hilfe von Differentialgleichungen beschreiben.
- Wechselstromschaltungen beschreiben, analysieren und entwerfen
- Mathematik zur Modellierung technischer Systeme benutzen
- Komplexe Aufgaben durch systematisches Vorgehen lösen

**Inhalte / Content**

**Grundlagen der Elektrotechnik A, 1. Trimester**

- **Größen und Einheiten:** Basisgrößen und abgeleitete Größen, Einheiten, Größen- und Zahlenwertgleichungen, Beschriftung von Schaubildern und Tabellen
- **Gleichstromschaltungen:** Ladungen, Leitfähigkeit, Elektrischer Strom, Elektrische Spannung, Ohm'sches Gesetz, Elektrische Leistung, spezifischer Widerstand und Leitfähigkeit, Temperaturabhängigkeit des Widerstands, Kirchhoff'sche Sätze, Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen, Ideale und reale Spannungs- und Stromquellen, Leistungsanpassung, Spannungs- und Strommessung, Gleichzeitige Messung von Spannung und Strom, Wheatstone-Brücke, Stern-Dreieck-Umwandlung, Überlagerungssatz, Ersatzspannungs- und stromquelle, Knotenpotentialverfahren, Lineare und nichtlineare Schaltelemente, Wärmeleitung
- **Transiente Vorgänge:** Kondensator, RC-Schaltungen, Spule, RL-Schaltungen, RLC-Schaltungen

**Grundlagen der Elektrotechnik A, 2. Trimester**

- **Periodische Größen und Mittelwerte:** Periodische Größen, Wechsel- und Gleichgrößen, Sinusgrößen, Mittelwerte von Wechselgrößen,
- **Wechselstromschaltungen :** Komplexe Darstellung von Sinusgrößen, Sinusgrößen bei linearen Schaltelementen, Schaltungen mit Sinusströmen und Sinusspannungen, Schwingkreise Reihen-Parallelumwandlung, Leistung bei Sinusstrom und -spannung, Blindleistungskompensation und Leistungsanpassung, Ortskurven, Bode-Diagramm
- **Drehstrom:** Erzeugung und Begriffsdefinitionen, Zusammenhang zwischen Stern- und Außenleiterspannungen, Berechnung der Außenleiterströme, Leistung bei Drehstrom, Leistungsbestimmung mit Leistungsmessern
- **Fourierreihen - nichtsinusförmige periodische Vorgänge:** Motivation und Prinzip, Koeffizientenberechnung, komplexe Schreibweise, Parsevalsche Gleichung, Übergang zum Fourier-Integral
- **Laplace-Transformation:** Definition, Rechenregeln, Schaltungsanalyse, Dirac'sche Deltafunktion, Übertragungsfunktion
- **Vierpole:** Definitionen, Vierpol-Parameter, Symmetrie und Reziprozität

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Grundlagen der Elektrotechnik 1	V	4	HT

Grundlagen der Elektrotechnik 1	Ü	2	HT
Grundlagen der Elektrotechnik 2	V	4	WT
Grundlagen der Elektrotechnik 2	Ü	2	WT

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung (Folien und Tafelanschrieb)

Die in der Vorlesung gezeigten Folien beinhalten eine gekürzte Darstellung des ausführlichen Vorlesungsskripts.

Während des Trimesters werden Zwischentests geschrieben, deren Ergebnisse als studienbegleitende Vorleistungen neben dem Ergebnis der Abschlussklausur zur Modulnote beitragen.

In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt.

Übungen in Kleingruppen

Die Studierenden erhalten folgendes Lehrmaterial:

- Aufgabensammlung mit den in den Übungen behandelten Aufgaben
- Sammlung von "Trainings"-Aufgaben. Diese sind kurz, einfach zu lösen, sehr nah an der Vorlesung und erfordern wenig Transferleistung. Sie sollen insbesondere schwächere Studierende bei der Einübung von Grundfertigkeiten unterstützen, die für Lösung komplexerer Aufgaben beherrscht werden müssen.
- Sammlung alter Klausuraufgaben, z.T mit Lösungen.
- Lehrvideos, die sowohl einzelne Vorlesungsinhalte als auch Methoden zur Lösung typischer Aufgaben behandeln.
- Formelsammlung, die als einziges Hilfsmittel bei der Klausur zugelassen ist.

Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert.

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik 1	12	4	48
Übung Grundlagen der Elektrotechnik 1	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	6	72
Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik 2	12	4	48
Übung Grundlagen der Elektrotechnik 2	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	8	96
Prüfungsvorbereitung			18

---

**Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 25% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt.

Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

---

**Dauer in Trimestern / Duration of Module**

zwei Trimester

---

**Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

**Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

**Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Skriptum mit Literaturangaben gedruckt erhältlich

Übungsaufgabensammlung und Sammlung alter Klausuren, z. T. mit Lösungen werden über <https://ilias.hsu-hh.de> bereitgestellt.

Ergänzende Literatur:

Albach: Grundlagen der Elektrotechnik, Bde. 1 und 2

Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bde. 1 und 2

---

**Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Von der Professur zur Verfügung gestellte Formelsammlung

---



**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

stefan.dickmann@hsu-hh.de

040/6541-3019

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Ausbau und Festigung der im Modul "Grundlagen der Elektrotechnik A" erworbenen Qualifikation:
- Elektrische und magnetische Felder anschaulich und mathematisch beschreiben
- Elementare Bauelemente der Elektrotechnik beschreiben, analysieren und entwerfen
- Mathematik zur Modellierung technischer Systeme benutzen
- Komplexe Aufgaben durch systematisches Vorgehen lösen

**Inhalte / Content**

**Grundlagen der Elektrotechnik B**

- **Elektrisches Feld:** Feldbegriff, Stromdichte, Bestimmung des Stromes aus der Stromdichte, Kontinuitätsgleichung, Elektrische Feldstärke, Elektrisches Potential, Berechnung von Widerständen, Stationäres Strömungsfeld in zusammengesetzten Leitern, Coulombgesetz, Satz vom elektrischen Hüllenfluss, Kondensator, Dielektrika, Energie im elektrischen Feld, Schaltungen mit Kondensatoren
- **Magnetisches Feld:** Magnetische Flussdichte, Satz vom magnetischen Hüllenfluss, Durchflutungsgesetz, Magnetisierung, Magnetische Kreise, Induktionsgesetz, Prinzip der elektromechanischen Energiewandlung, Selbstinduktion, Magnetische Energie, Magnetische Kraft an Grenzflächen, Schaltungen mit Spulen
- **Transformator:** Bestimmungsgleichungen, Streuung, Ersatzschaltbilder, Verluste, Zeigerdiagramm, Nennbetrieb, Leerlauf, Kurzschluss, Belasteter Transformator, Wirkungsgrad

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Grundlagen der Elektrotechnik 3	V	4	FT
Grundlagen der Elektrotechnik 3	Ü	2	FT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung (Folien und Tafelanschrieb)

Die in der Vorlesung gezeigten Folien beinhalten eine gekürzte Darstellung des ausführlichen Vorlesungsskripts.

Während des Trimesters werden Zwischentests geschrieben, deren Ergebnisse als studienbegleitende Vorleistungen neben dem Ergebnis der Abschlussklausur zur Modulnote beitragen.

In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt.

Übungen in Kleingruppen

Die Studierenden erhalten folgendes Lehrmaterial:

- Aufgabensammlung mit den in den Übungen behandelten Aufgaben
- Sammlung von "Trainings"-Aufgaben. Diese sind kurz, einfach zu lösen, sehr nah an der Vorlesung und erfordern wenig Transferleistung. Sie sollen insbesondere schwächere Studierende bei der Einübung von Grundfertigkeiten unterstützen, die für Lösung komplexerer Aufgaben beherrscht werden müssen.
- Sammlung alter Klausuraufgaben, z.T mit Lösungen.
- Lehrvideos, die sowohl einzelne Vorlesungsinhalte als auch Methoden zur Lösung typischer Aufgaben behandeln.
- Formelsammlung, die als einziges Hilfsmittel bei der Klausur zugelassen ist.

Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert.

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik A

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Grundlagen der Elektrotechnik III	12	4	48
Übung Grundlagen der Elektrotechnik III	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	8	96
Prüfungsvorbereitung			12
			180

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (80 Minuten) beendet.

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 25% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt.

Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skriptum mit Literaturangaben gedruckt erhältlich

Aufgabensammlungen werden über <https://ilias.hsu-hh.de> bereitgestellt.

Ergänzende Literatur:

Albach: Grundlagen der Elektrotechnik, Bde. 1 und 2

Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bde. 1 und 2

---

### **Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Von der Professur zur Verfügung gestellte Formelsammlung

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Stefan Dickmann

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

stefan.dickmann@hsu-hh.de

040/6541-3019

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Einfache elektrische Schaltungen mit Labormitteln aufbauen
- Einfache Messungen durchführen, auswerten und interpretieren

**Inhalte / Content**

**Laborübungen**

- Spannungsteiler, Elektrochemische Elemente, Messung ohmscher Widerstände, Temperaturabhängige Widerstände, Messen von Wechselgrößen, Oszilloskop, Messung von Wechselstromwiderständen, Reihenschwingkreis,, Transiente Vorgänge, Transformator

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Laborübung Grundlagen der Elektrotechnik	LÜ	2	HT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Laborübungen, 10 Versuche

Die Sicherheitsbelehrung sowie Online-Kurztests zur Zulassung zu den Laborübungen sind in <https://ilias.hsu-hh.de> zu absolvieren.

Die Durchführung der Laboraufgaben erfordert von den Studierenden eine selbständige Vorbereitung anhand der bereitgestellten Unterlagen. Die Durchführung erfolgt ebenfalls selbständig, wobei das Lehrpersonal für Fragen und nötige Hilfestellungen bereitsteht. Die Laboraufgaben sind praxisnah gestaltet und werden durch Aufgabenstellungen aus der Praxis motiviert.

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik A und B

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc.DigEng, MedEng, KeEM

**Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.

Laborübung Grundlagen der Elektrotechnik	7	6	42
Vor- und Nachbereitung	7	8	56
Prüfungsvorbereitung			22
			120

---

### **Prüfung und Benotung / Evaluation**

Laborübungsbericht mit der Bewertung "bestanden" oder "nicht bestanden".

Regelmäßige Teilnahme an Laborübungen gemäß § 10 Abs. 3 und den Ergänzenden Bestimmungen dazu.

---

### **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

### **Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

### **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

### **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Aufgabenbeschreibungen und Vorlesungsskript "Grundlagen der Elektrotechnik" gedruckt erhältlich

Ergänzende Literatur:

Albach: Grundlagen der Elektrotechnik, Bde. 1 und 2

Führer, Heidemann, Nerreter: Grundgebiete der Elektrotechnik, Bde. 1 und 2

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Klaus F. Hoffmann

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

klaus.hoffmann@hsu-hh.de  
040/6541-2853

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Kursteilnehmer können die Bedeutung der Leistungselektronik bei der Energiewende sowie bei der Einführung einer klimafreundlichen Mobilität einordnen und Stromrichter nach ihrer äußeren Wirkungsweise unterscheiden. Ferner sind die Studierenden befähigt, das Übertragungsverhalten von Gleichspannungswandlern zu analysieren, mathematisch zu formulieren und anzuwenden. Durch die erworbenen Kenntnisse können die Studierenden das Wirkprinzip idealisierter Stromrichter beschreiben und die relevanten Systemparameter auslegen.

**Inhalte / Content**

- Einsatzgebiete der Leistungselektronik, insbesondere im Bereich der erneuerbaren Energiequellen wie Windkraft- und Solaranlagen
- Leistungselektronisches Viereck mit Anwendungsbeispielen im Bereich der Traktion und Elektromobilität
- Grundlagen der leistungselektronischen Energiewandlung
- Gleichrichter: Grundlagen der Diodengleichrichter
- Gleichspannungswandler: Tiefsetz- und Hochsetzsteller mit Bestimmung des Spannungsübertragungsverhaltens
- Bidirektionale DC-DC-Wandler zur Kopplung von DC-Netzen, u.a. am Beispiel von diversen Bordnetzen der Elektromobilität
- Wechselrichter: Halb- und Vollbrückenwechselrichter sowie 3-phasige Systeme, u.a. am Beispiel moderner rückspeisefähiger Antriebssysteme in Traktion und E-Autos
- Allgemeine Berechnungs- und Analysemethoden für den Einsatz leistungselektronischer Systeme und ihrer Speicherelemente

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Grundlagen der Leistungselektronik 1	V	2	HT
Grundlagen der Leistungselektronik 2	V	1	WT
Grundlagen der Leistungselektronik 2	Ü	1	WT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

In der Vorlesung werden die Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen bzw. Einsatzgebiete vermittelt; dabei kommen Präsentationsfolien in Verbindung mit Tafelanschriften zum Einsatz. Es werden Kleingruppenübungen zur aktiven Vertiefung des theoretisch aufgebauten Wissens und der erlangten Fähigkeiten, auch unter Nutzung von Simulationen, durchgeführt. Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug auf leistungselektronische Applikationen gesetzt und durch diese motiviert. Während des Trimesters werden Zwischentestgeschriebe, deren Ergebnisse als studienbegleitende Vorleistungen neben dem Ergebnis der Abschlussklausur zur Modulnote beitragen.

## Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik A + B

---

## Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. KeEM; WP in B.Sc. MedEng (nicht wählbar zusammen mit: Einführung in die Leistungselektronik)

---

## Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	std. insges.
Vorlesung	24	1,5	36
Übung	24	0,5	12
Vor- und Nachbereitung	24	4,0	96
Prüfungsvorbereitung			36
			180

---

## Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet. Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 11% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

---

## Dauer in Trimestern / Duration of Module

zwei Trimester

---

## Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

## Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

## Literatur / Bibliographical References and Course Material

Das Kursmaterial wird im Rahmen der Vorlesung zur Verfügung gestellt.

Weitere Literatur: Leistungselektronik – Grundlagen und Anwendungen in der elektrischen Antriebstechnik, G. Hagmann, ISBN 978-3-89104-827-6

Leistungselektronische Schaltungen: Funktion, Auslegung und Anwendung, D. Schröder, ISBN 978-3662553244

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Bernd Klauer

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

bernd.klauer@hsu-hh.de

040/6541-3380

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Grundlagen einer modernen strukturierten Programmiersprache kennen und anwenden
- Grundlegende Programmierwerkzeuge (Editor, Compiler, Linker) kennen und anwenden
- Datentypen und Datenstrukturen kennen und anwenden
- Befähigung zur strukturierten Programmierung
- Einfache Programmieraufgaben durch systematisches Vorgehen lösen

**Inhalte / Content**

- Grundlagen der Programmierung: Ein Minimalprogramm ("hello world"), Ein- und Ausgaben, Basisdatentypen, Variablen, Operatoren, Kontrollstrukturen, Rekursion, Vektoren, Funktionen, strukturierte Datentypen, statische und dynamische Speicherverwaltung, Zeichenketten
- Bibliotheksfunktionen: Ein- und Ausgabefunktionen, Dateibehandlung, Speicherverwaltung, Mathematische Funktionen, Zeitmessung, Pseudozufallsfunktionen, Stringbehandlung
- Methodik: Guter Programmierstil, Programmdokumentation, einfache Testverfahren

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Vorlesung Grundlagen der Programmierung	V	2	HT
Übung Grundlagen der Programmierung	Ü	2	HT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung im Format des flipped Classrooms mit optischen Projektionen der Inhalte und ergänzenden Tafeldarstellungen in Bildern und Texten. Ergänzt werden diese klassischen Darstellungen durch life-Vorführungen von Programmiervorgängen (Quelltexte schreiben, übersetzen, zum Ablauf bringen). Die Studierenden werden zur experimentellen Programmierung praxisrelevanter Aufgaben angehalten. Flipped Classroom: Die Studierenden bereiten selbstständig die Vorlesungsinhalte vor. Die Vorlesung findet danach als Lehr/Lerngespräch statt. Dabei werden die weniger gut verstandenen Inhalte intensiver behandelt als die bereits verstandenen Inhalte.

In den ersten Vorlesungseinheiten wird dieses Prinzip neben den Inhalten erläutert, geübt und danach angewendet.

Zur Vorbereitung werden statische Lernmaterialien und Videos bereitgestellt, und denen die Lerninhalte in Form von Bildern und Texten und/oder mit Hilfe der Videos erarbeitet werden können.

Zur Übung werden Aufgaben an Kleingruppen ausgegeben, die in Begleitung bearbeitet werden. Gruppenarbeit wird dabei intensiv gefördert. Die Übungsaufgaben bereiten die Studierenden auf die Klausuraufgaben vor.

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

formal: keine



inhaltlich: keine

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

---

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Grundlagen der Programmierung	12	2	24
Übung Grundlagen der Programmierung	12	2	24
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	5	60
Prüfungsvorbereitung			12
			120

---

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (90 Minuten) beendet.

---

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

---

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Unterrichtsunterlagen werden über <https://ilias.hsu-hh.de> bereitgestellt.

Ergänzende Literatur:

Doina Logofatu: Einführung in C: Praktisches Lern- und Arbeitsbuch für Programmieranfänger

---

### Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Keine, außer Unterlagen, die die Professur ggf. bereitstellt.

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

gerd.scholl@hsu-hh.de

040/6541-3341

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Studierenden sollen Kenntnisse der Informationstechnik gewinnen und diese selbstständig in der Praxis anwenden können. Hierzu sollen in fachspezifischen Projekten geeignete Vorgehensweisen für die zielorientierte Lösung unterschiedlicher Aufgabenstellungen aus der Informationstechnik erlernt bzw. vertieft werden. Der hohe Praxisbezug dieser Veranstaltung soll zur fachspezifischen Berufsqualifikation wesentlich beitragen.

**Inhalte / Content**

In diesem Modul wird die praxisbezogene Anwendung verschiedener Entwicklungs- Soft- und Hardwaretools der Informationstechnik/Informatik in fachspezifischen Projekten geübt. Hierzu werden in den Bereichen

- Signalgewinnung aus Sensoren
- Analog und digitale Signalübertragung
- Digitale Signalverarbeitung in eingebetteten Systemen
- Signalgenerierung zur Steuerung von Aktoren

die Vorgehensweisen vom Entwurf bis zur Realisierung eines kleinen Systems in der Praxis vermittelt und anhand einer vorab definierten Aufgabenstellung in einem kleinen Projekt, z.B. auf Basis von Lego Mindstorms, vertieft. Hierbei werden auch die Vorgehensweisen in verschiedenen Fertigungstechniken mit unterschiedlichen Integrationsgraden berücksichtigt.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Informationstechnisches Projekt	V	1	FT
Informationstechnisches Projekt	LÜ	3	FT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Die Studierenden sollen selbst Hand an die Technik legen und ein kleines Projekt realisieren. Explizite Vorlesungen und Übungen sind nicht vorgesehen. Wissenschaftliche Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen stehen für Hintergrundinformationen, Rückfragen und Hilfestellungen zur Verfügung. Zudem werden passende Vorbereitungsunterlagen vorab verteilt.

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

keine

## Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng

WP in B.Sc. KeEM, MedEng

---

## Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	3	36
Hörsaalübung und Laborpraktikum	12	3	36
Vor- und Nachbereitung	12	5	60
Selbststudium			36
			180

---

## Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Projektarbeit oder einer Seminarleistung abgeschlossen.

---

## Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

---

## Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

## Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

## Literatur / Bibliographical References and Course Material

Abgabe des Projektes mit Literaturangaben vor Beginn der Veranstaltung

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Bernd Klauer

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

bernd.klauer@hsu-hh.de

040/6541-3380

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Studierende können den Aufbau und die Wirkungsweise digitaler Systeme auf allen Abstraktionsebenen von der Transistorebene bis zur Systemebene erklären. Sie können einfache digitale Schaltungen entwerfen und optimieren. Sie können Automaten und die Grundsaltungen der Arithmetik erklären und in eigenen Entwürfen anwenden. Sie können die Abstraktionsebenen des Entwurfs digitaler Systeme ebenso erklären wie die Methodik und die grundlegenden Algorithmen der automatischen Schaltungssynthese. Sie beherrschen eine Hardwarebeschreibungssprache und eine Entwurfsumgebung, in der sie Schaltungen in einer Hardwarebeschreibungssprache notieren, synthetisieren, auf mehreren Abstraktionsebenen simulieren und auf eine Technologie abbilden können. Sie können konfigurierbare Logikschaltungen erklären und anwenden. Sie können ingenieurwissenschaftliche Lösungen auf der Basis digitaler Schaltungen entwickeln, prüfen und bewerten.

**Inhalte / Content**

- Boolesche Algebra, Minimierungsverfahren, Schaltalgebra
- Hierarchische Zerlegung von-Neumann-Rechnern von der System- bis zur Schaltungsebene
- Entwurf digitaler Schaltungen
- Exploration des Entwurfsraums
- Beschreibung digitaler Schaltungen in einer Hardwarebeschreibungssprache (z.B. VHDL)
- Aufbau, Wirkungsweise und Klassifikation verschiedener Varianten im Bereich der Steuerwerke, Rechenwerke und Speicher
- Synthese von der Spezifikation bis zur Layoutgenerierung
- Algorithmen der Synthese
- Zielarchitekturen der Synthese

**Übung:**

- Typische Übungsaufgaben zu den genannten Themen mit besonderem Fokus auf die Klausuraufgaben
- Schaltungsbeschreibungen in einer modernen Hardwarebeschreibungssprache (z.B. VHDL) und zur Synthese
- Technologieabbildung der Übungsschaltungen auf FPGAs mit Tests und Anwendungen auf Prototypenboards mit Steuerungen über Schalter und Visualisierungen durch LEDs.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Logischer Entwurf digitaler Systeme 1	V	2	FT
Übung zur Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme 1	Ü	1	FT
Logischer Entwurf digitaler Systeme 2	V	1	HT

Übung zur Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme 2	Ü	2	HT
---	---	---	----

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Vorlesung im Format des flipped Classrooms mit optischen Projektionen der Inhalte und ergänzenden Tafeldarstellungen in Bildern und Texten. Ergänzt werden diese klassischen Darstellungen durch Simulationen von typischen Schaltungen.

Flipped Classroom: Die Studierenden bereiten selbstständig die Vorlesungsinhalte vor. Die Vorlesung findet danach als Lehr/Lerngespräch statt. Dabei werden die weniger gut verstandenen Inhalte intensiver behandelt als die bereits verstandenen Inhalte.

Den Studierenden ist das Prinzip der flipped classrooms aus vorherigen Pflichtveranstaltungen (z.B. Grundlagen der Programmierung) bekannt.

Zur Vorbereitung werden statische Lernmaterialien und Videos bereitgestellt, und denen die Lerninhalte in Form von Bildern und Texten und/oder mit Hilfe der Videos erarbeitet werden können.

Zur Übung werden praxisrelevante Aufgaben an Kleingruppen ausgegeben, die in Begleitung bearbeitet werden. Gruppenarbeit wird dabei intensiv gefördert. Die Übungsaufgaben bereiten die Studierenden auf die Klausuraufgaben vor.

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: keine

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. MedEng, KeEM

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme 1	12	2	24
Übung zur Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme 1	12	1	12
Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme 2	12	1	12
Übung zur Vorlesung Logischer Entwurf digitaler Systeme 2	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	24	5	120
Prüfungsvorbereitung			48
			240

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

**Dauer in Trimestern / Duration of Module**

zwei Trimester

---

**Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

im FT: unbegrenzt

im HT: 60

---

**Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

**Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Foliensätze auf der Homepage der Professur

Aktuelle Literaturhinweise in den Veranstaltungen

---

**Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Keine, außer Unterlagen, die die Professur ggf. bereitstellt.

---

### **Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Markus Bause, Prof. Dr. Thomas Carraro

---

### **E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

bause@hsu-hh.de

040/6541-2721

carrarot@hsu-hh.de

040/6541-3540

---

### **Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Studierenden

- können grundlegende Begriffe, Zahlensysteme und Strukturen der Mathematik benennen und erklären,
  - beherrschen Lösungsmethoden für lineare Gleichungssysteme
  - können sicher mit Vektoren und Matrizen umgehen,
  - können Techniken der Linearen Algebra (wie lineare Abbildungen, Eigenwertprobleme) zur Modellierung und Lösung von Anwendungsproblemen einsetzen.
- 

### **Inhalte / Content**

In allen fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge sind mathematische Kenntnisse und Techniken erforderlich. Diese werden in den Pflichtmodulen Mathematik A und Mathematik B vermittelt. Es werden allgemeine mathematische Grundkenntnisse mit Blick auf die fachspezifischen Anforderungen an die Mathematik der verschiedenen Studiengänge (Bauingenieurwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen) erworben. Das Erkennen und Verständnis von Strukturen zur Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Probleme sowie der Transfer und die Anwendung mathematischer Methoden auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen werden eingeübt.

Im Modul werden die mathematischen Objekte **Zahlen, elementare Funktionen, Vektoren und Matrizen** zur Beschreibung physikalisch-technischer Größen und die Regeln im Umgang mit ihnen systematisch eingeführt.

Das Modul **Mathematik A** umfasst Grundlagen und Themen der Linearen Algebra.

Inhalte sind:

Grundlagen

- Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen

Zahlensysteme

- natürliche, ganze, rationale und reelle Zahlen
- komplexe Zahlen

Elementare Funktionen

- Exponential- und Logarithmusfunktionen, trigonometrische Funktionen
- Polynome und rationale Funktionen
- Umkehrfunktionen

Vektorräume

- Grundlagen, lineare Abhängigkeit, Span, Basis, Dimension
- euklidische Vektor- und Untervektorräume, Normen, affine Räume

Matrizen, lineare Abbildungen, lineare Gleichungssysteme

- Matrixalgebra, Lösungsstruktur linearer Gleichungssysteme
- Gauß-Algorithmus, inverse Matrizen, Matrixtypen, lineare Abbildungen
- Kern und Bild, Determinanten
- Eigenwerte und Eigenvektoren, Basis, Ausgleichsrechnung

Anwendungen der mathematischen Methoden

- Ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen

### Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Mathematik I	V	3	HT
Mathematik I	Ü	2	HT
Mathematik I	GÜ	1	HT

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

**V:** Die Vorlesungen werden unter Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) und Tafel abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt. In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen motiviert und vermittelt.

**Ü:** Die Übungen werden in kleineren Gruppen (jeweils ca. 20 Studierende) abgehalten. Das Format der Übung wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung des Dozenten und der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Aufgaben in Kleingruppen oder es werden Lösungen zu den im Selbststudium gelösten Aufgaben unter Beteiligung der Studierenden erarbeitet und besprochen. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Rechen- und Lösungstechniken aus der Vorlesung.

**GÜ:** Die Großübung findet im Plenum statt und dient der Ergänzung der Übungen. Die Anwendung neuer mathematischer Methoden aus der Vorlesung wird exemplarisch vorgestellt oder unter Hilfestellung von den Studierenden erarbeitet. Hausübungen werden hierdurch vorbereitet und unterstützt.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, MB, BIW

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	3	36
Übung	12	2	24
Großübung	12	1	12



Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	6	72
Prüfungsvorbereitung	12	3	36

### **Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (150 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt.

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 20% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

ab Studienbeginn in 2024:

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 25% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

### **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

### **Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

### **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

### **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Begleitmaterial in Papierform oder in elektronischer Form kann erworben werden oder wird zur Verfügung gestellt.

T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel  
Mathematik  
Springer, Berlin, 2015

### **Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Diese werden vom zuständigen Dozenten festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.

### **Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Markus Bause, Prof. Dr. Thomas Carraro

---

### **E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

bause@hsu-hh.de

040/6541-2721

carrarot@hsu-hh.de

040/6541-3540

---

### **Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Studierenden

- beherrschen die Differentialrechnung von Funktionen einer reellen Veränderlichen,
  - kennen die Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher,
  - können Integrationstechniken für ein- und mehrdimensionale Bereiche anwenden,
  - erkennen Typen von gewöhnlichen Differentialgleichungen,
  - können gewöhnliche Differentialgleichungen und Differentialgleichungssysteme erster Ordnung lösen,
  - beherrschen die Laplace-Transformation,
  - können mathematische Techniken der Differential- und Integralrechnung zur Lösung von Problemen der Ingenieurwissenschaften nutzen.
- 

### **Inhalte / Content**

In allen fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge sind mathematische Kenntnisse und Techniken erforderlich. Diese werden in den Pflichtmodulen Mathematik A und Mathematik B vermittelt. Es werden allgemeine mathematische Grundkenntnisse mit Blick auf die fachspezifischen Anforderungen an die Mathematik der verschiedenen Studiengänge (Bauingenieurwesen, Elektrotechnik und Informationstechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen) erworben. Das Erkennen und Verständnis von Strukturen zur Beschreibung ingenieurwissenschaftlicher Probleme sowie der Transfer und die Anwendung mathematischer Methoden auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen werden eingeübt.

Im Modul werden die analytischen Grundoperationen **Differentiation und Integration von Funktionen in einer und mehreren Veränderlichen** systematisch eingeführt und das Lösen von Modellen aus **Differentialgleichungen** vermittelt.

Inhalte des ersten Teils des Moduls sind:

Differentialrechnung von Funktionen einer Veränderlichen

- Folgen, Stetigkeit, Ableitung mit Rechenregeln, Mittelwertsätze
- L'Hospital, Taylor-Formel, Kurvendiskussion
- Anwendungen der Differentialrechnung (z.B. Newton-Verfahren)

Differentialrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher

- Stetigkeit, partielle Ableitungen, totale Ableitungen
- allgemeine Taylor-Formel, Extremwertaufgaben
- Extremwertaufgaben mit Nebenbedingungen
- Anwendungen der Differentialrechnung (z.B. Newton-Verfahren)

Integralrechnung von Funktionen einer Veränderlichen

- Stammfunktion, Integrationstechniken
- Riemann-Integral, Hauptsatz, uneigentliche Integrale
- Anwendungen der Integralrechnung

Integralrechnung von Funktionen mehrerer Veränderlicher

- Riemann-Integral
- Parametrisierung mehrdimensionaler Bereiche
- Flächen- und Volumenintegrale
- Transformationsformal und Koordinatensysteme
- Anwendungen der Integralrechnung

Inhalte des zweiten Teils des Moduls sind:

Gewöhnliche Differenzialgleichungen von Funktionen

- Differenzialgleichungen erster Ordnung
- Lineare Differenzialgleichungen n-ter Ordnung

Laplace-Transformation

- Definition und Rechenregeln
- Anwendungen (Lösen von Differenzialgleichungen, Systeme der Regelungstechnik)

Systeme gewöhnlicher Differenzialgleichungen

- Eigen- und Hauptvektoren
- Homogene lineare Systeme von Differenzialgleichungen 1. Ordnung
- Inhomogene lineare Systeme von Differenzialgleichungen 1. Ordnung

### Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel 1	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Mathematik II	V	3	WT
Mathematik II	Ü	2	WT
Mathematik II	GÜ	1	WT
Mathematik III	V	3	FT
Mathematik III	Ü	2	FT
Mathematik III	GÜ	1	FT

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

**V:** Die Vorlesungen werden unter Verwendung von elektronischen Hilfsmitteln (Beamer-Folien) und Tafel abgehalten. Begleitmaterial (wie Skript, Computer-Codes) wird bereitgestellt. In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen ingenieurwissenschaftlichen Anwendungen motiviert und vermittelt.

**Ü:** Die Übungen werden in kleineren Gruppen (jeweils ca. 20 Studierende) abgehalten. Das Format der Übung wird vom jeweiligen Dozenten festgelegt. Hier bearbeiten Studierende unter Anleitung des Dozenten und der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Aufgaben in Kleingruppen oder es werden Lösungen zu den im Selbststudium gelösten Aufgaben unter Beteiligung der Studierenden erarbeitet und besprochen. Ziel dieser Veranstaltung ist das Einüben von Rechen- und Lösungstechniken aus der Vorlesung.

**GÜ:** Die Großübung findet im Plenum statt und dient der Ergänzung der Übungen. Die Anwendung neuer mathematischer Methoden aus der Vorlesung wird exemplarisch vorgestellt oder unter Hilfestellung von den Studierenden erarbeitet. Hausübungen werden hierdurch vorbereitet und unterstützt.

Zusätzliche Lehr-/Lernangebote werden vom jeweiligen Lehrenden am Beginn der Veranstaltung angekündigt.

---

### **Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

keine

---

### **Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, MB, BIW

---

### **Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	24	3	72
Übung	24	2	48
Großübung	24	1	24
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	24	6	144
Prüfungsvorbereitung	24	3	72

---

### **Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt.

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 20% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

ab Studienbeginn in 2024:

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 25% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

---

### **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

zwei Trimester

---

### **Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

### **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

### **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Begleitmaterial in Papierform oder in elektronischer Form kann erworben werden oder wird zur Verfügung gestellt.

T. Arens, F. Hettlich, C. Karpfinger, U. Kockelkorn, K. Lichtenegger, H. Stachel  
Mathematik

**Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Diese werden vom zuständigen Dozenten festgelegt und rechtzeitig bekannt gegeben.

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

gerd.scholl@hsu-hh.de

040/6541-3341

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Vorlesung/Übung:

- Die Studierenden erkennen, dass ein einzelner Messwert nur eine sehr begrenzte Aussagekraft hat und dass dieser nach Möglichkeit immer mit Unsicherheitsangaben angegeben wird. Die Studierenden sind auch in der Lage, dieses grundlegende Prinzip auf den Alltag und wirtschaftliche und politische Zusammenhänge anzuwenden.
- Die Studierenden sind in der Lage, die physikalischen Grenzen (verursacht insbesondere durch Rauschprozesse) von Messsystemen zu erkennen und zu modellieren.
- Die Studierenden sind in der Lage, die einzelnen analogen, digitalen und Mixed-Signal-Komponenten einer kompletten Messkette im Zeit- und Frequenzbereich statisch und dynamisch zu charakterisieren und zu modellieren.
- Die Studierenden sind vertraut mit den Grundlagen der Systemtheorie sowie der Wahrscheinlichkeitstheorie und schließenden Statistik.

**Inhalte / Content**

Vorlesung und Übung:

- Einführung in die Systemtheorie anhand der digitalen Signalaufbereitung (A/D-, D/A-Umsetzung, insbesondere Delta-Sigma-Umsetzer), dem dynamischen Verhalten von Sensorsystemen und der Funktionsweise komplexer Messgeräte, wie z.B. Echtzeit-Spektralanalysatoren.
- Aufbau und Funktionsweise digitaler Messinstrumente (Multimeter, Digital-Oszilloskop, (Echtzeit-) Spektrumanalysator, Logik-Analysator und Impedanzanalysator).
- Einführung in die Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik (Punkt- und Intervallschätzung, Funktionen von Zufallsvariablen, Transformation von Zufallsvektoren, Momente einer Verteilung, Momenten-Invarianten, Bayes, Modellverteilungen und ihre Anwendungen, insbesondere Stichprobenverteilungen, Six-Sigma-Konzept, statistische Testverfahren)
- Charakterisierung von Rauschprozessen mit Hilfe des Leistungsdichtespektrums und der Allan-Varianz (Uhrengenauigkeit und Navigationsergebnis)
- Bestimmung von Messunsicherheiten nach GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, Welch-Satterthwaite).
- Hauptkomponentenanalyse u.a. für biomedizinische Anwendungen wie elektronische Nase oder ECG.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Vorlesung	V	3	FT
Übung	Ü	1	FT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung:

-pptx/pdf-Dokumente mit ausführlichen Herleitungen und Illustrationen, die in der Vorlesung gemeinsam erarbeitet werden.

- Demonstration von Messsystemen in der Vorlesung und im Messtechnik-Labor (Modul B14)
- Diskussion messtechnischer Fragestellungen an aktuell relevanten Themen, wie z.B. Medizintechnik, Klimaveränderung, Künstliche Intelligenz, autonom agierende Systeme, Smart Grid und Internet der Dinge, ...)

#### Übung

in Kleingruppen zur Auslegung von Messsystemen und Messgeräten, begleitet von Video-Tutorials. In den Übungen wird der Stoff der Vorlesung vertieft. Für die Übungen wird eine gute Vorbereitung erwartet. Während der Übung werden die Studierenden ermutigt, Ihre jeweiligen Lösungen vorzustellen und die jeweilige Aufgabenstellung zu den oben genannten Themen in Beziehung zu setzen. Sowohl in der Vorlesung als auch in der Übung werden die Studierenden ermutigt, mit Hilfe am Markt verfügbarer kostengünstiger Microcontroller eigene Messsysteme zu realisieren oder in Projekte wie das Racing Team der HSU oder andere, einzubringen.

#### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik

#### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

#### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Vorlesung	12	3	36
Übung	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	8	96
Prüfungsvorbereitung			36
			180

#### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

#### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

#### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

#### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

#### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skriptum mit Literaturangaben, Übungsaufgaben, Praktikumsunterlagen und Online/Video-Tutorials, bereitgestellt auf der Homepage der Professur und <https://ilias.hsu-hh>.

#### Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur:

Formelsammlung, doppelseitiges DIN A4 Blatt, handschriftlich beschrieben,  
Nicht-programmierbarer Taschenrechner  
Zudem werden in der Prüfung, falls benötigt, Integralformeln und statistische Tabellen bereitgestellt.

---



**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

gerd.scholl@hsu-hh.de

040/6541-3341

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Messreihen zu planen bzw. zu organisieren, die zu reproduzierbaren Messergebnissen führen.
- Sie erkennen und identifizieren die bereits in den Vorlesungen vermittelten Sensorprinzipien und Messmethoden und setzen das Wissen am praktischen Aufbau um.
- Sie können die gewonnen Messergebnisse analysieren und bewerten, um sie anschließend auch in einer Fach-Diskussion vertreten zu können.

**Inhalte / Content**

- Eigenständige Untersuchung von verschiedenen Laboraufbauten, welche speziell auf die Inhalte der Vorlesungen und Übungen abgestimmt sind.
- Fachgerechter Umgang mit den unterschiedlichen Messmitteln und Messgeräten (Ein- und dreiphasige Digitalmultimeter und Leistungsmessgeräte, Oszilloskope, Spektralanalysatoren, Logikanalysatoren)
- Messung und Analyse von analogen Größen wie Strom, Spannung, Leistung, Zeit und Frequenz sowie von digitalen Signalen mit den hierfür jeweils geeigneten Messgeräten im Zeit und Frequenzbereich.
- Analog/Digital- und Digital/Analog-Umsetzung
- Bestimmung von Messunsicherheiten, abhängig vom Messverfahren und den verwendeten Messgeräten
- Anfertigung von Messprotokollen mit gängigen Tools zur Aufbereitung und Darstellung von aufgenommenen Messreihen.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Laborübung	LÜ	2	FT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Laborübung:

Vorbereitung von Versuchen anhand der Laborunterlagen  
Durchführung der Versuche/Messungen im Labor  
Auswertung und Erstellung eines Laborberichts

Von den Studierenden wird erwartet, dass sie mit den relevanten Inhalten der Module B\_12\_Sensortechnik und B\_13\_MessSysteme & Statistik vertraut sind und sich anhand der bereitgestellten Unterlagen gut auf die Laborversuche vorbereitet haben. Da diese häufig an einem sehr teuren Messequipment durchgeführt werden, beginnt jedes Labor mit einem kurzen Eingangstest, um sicherzustellen, dass die Studierenden mit dem Stoff und der Handhabung der Messgeräte vertraut sind, wobei das Lehrpersonal für Fragen und nötige Hilfestellungen bereitsteht. Die Laborversuche sind praxisnah gestaltet und es wird Hands-On Wissen vermittelt, das bei einer späteren Tätigkeit in einem Wirtschaftsunternehmen oder einem Forschungslabor typisch vorausgesetzt wird.

## Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Sensortechnik und MessSysteme & Statistik

---

## Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM

---

## Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Laborübung	8	3	24
Vor- und Nachbereitung	8	7	56
Prüfungsvorbereitung			10
			90

---

## Prüfung und Benotung / Evaluation

Laborübungsbericht mit der Bewertung "bestanden" oder "nicht bestanden".

Regelmäßige Teilnahme an Laborübungen gemäß § 10 Abs. 3 und den Ergänzenden Bestimmungen dazu.

---

## Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

---

## Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

## Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

## Literatur / Bibliographical References and Course Material

Praktikumsunterlagen und Online/Video-Tutorials, bereitgestellt auf der Homepage der Professur und <https://ilias.hsu-hh>.

---

## Sonstiges / Miscellaneous

Der Laborübungsbericht ist von jedem Teilnehmer eigenständig anzufertigen. Er enthält ein Kapitel für jeden Versuch.

Für den Laborbericht können/müssen die ausgeteilten Praktikumsunterlagen, eigene Messungen, Aufzeichnungen und Skizzen, die während der Durchführung der Versuche entstanden sind, verwendet werden.

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Marcus Stiemer

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

stiemer@hsu-hh.de  
040/6541-2769

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Fähigkeit, Potentiale, Grenzen und Risiken des Einsatzes von Methoden der künstlichen Intelligenz zur Analyse von Daten unterschiedlicher Provenance zu erkennen und zu beurteilen
- Kompetenz in der Auswahl und Nutzung der typischen Werkzeuge der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens zur Analyse komplexer Daten
- Fähigkeit, fortgeschrittene, auf die verfügbaren Daten angepasste und optimierte Algorithmen zur Analyse von komplexen Daten zu konzipieren
- Umfangreiche Programmierkompetenz (in Python), um Verfahren des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz zu implementieren, zu analysieren und zu optimieren

**Inhalte / Content**

Eine kurze Geschichte der künstlichen Intelligenz, Begriffsdefinitionen, Überblick über das Thema, Neuronale Netze und Deep Learning (Konzepte, Designs, Einführung in Lerntheorien, Abgrenzung und Vergleich zu anderen Verfahren des maschinellen Lernens, beispielhafte Anwendungen), Datengewinnung aus praktischen Anwendungs-Domänen und Aufbereitung, Hyperparameter-Tuning, Analyse und Visualisierung von Lernverfahren, Behandlung hochdimensionaler Daten (insbesondere Architekturen mit Auto-Encodern), Convolutional Neural Networks, Anwendung zur Analyse von Zeitreihen und Bildern, Einführung in das Reinforcement-Learning, Umsetzung von Reinforcement-Learning mit Neuronalen Netzen, Anwendungen auf Probleme aus der Praxis.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Methoden der künstlichen Intelligenz	V	2	WT
Methoden der künstlichen Intelligenz	Ü	1	WT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

- Vorlesung anhand von Folien (Theorieanteil) und praktischen Programmierbeispielen zur Schulung der Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten im Computerlabor oder über MS-Teams
- Bereitstellung der gemeinsam entwickelten Grundprogramme zur Variation und weiteren Entwicklung im Rahmen selbstständiger Arbeit durch die Studierenden
- Programmier- und Problemlösungstraining in Kleingruppen anhand von Musterproblemen zur Daten-Analyse und Visualisierung mittels maschinellen Lernens
- Anwendungsbezug ist durch die Gewinnung und Aufbereitung von Daten aus unterschiedlichen Anwendungs-Domänen Verwendung aus der Praxis gegeben und die Domänen-spezifische Interpretation der Resultate

- Zielgerichtete Schulung der Kompetenz zum selbstständigen Entwickeln, Implementieren und Anwendungen von Verfahren des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz
- Lernmaterial (Skript, gemeinsam durch selbstständige Arbeit in der Vorlesung entwickelter Python-Code, weitere Code-Beispiele als Vorlage für Programmieraufgaben oder zur Datengenerierung) werden über einen MS-Teams Klassenraum ausgetauscht bzw. bereitgestellt
- Zielgerichteter Support über persönliche Gespräche oder Chat im MS-Teams Klassenraum
- Die gewählte Prüfungsform „Projektarbeit“ gibt die Möglichkeit, direkt den Zuwachs an selbstständigen Arbeitsweisen und praktischen Anwendungskompetenzen zu bewerten

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Programmierfähigkeiten in Python und Kenntnisse der einschlägigen Python-Bibliotheken zur künstlichen Intelligenz und zum maschinellen Lernen, wie sie im Modul „Programmierung der künstlichen Intelligenz“ vermittelt werden

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. KeEM, MedEng

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges
Vorlesung	12	2	24
Übung	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	2	24
Prüfungsvorbereitung			30
			90

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Projektarbeit beendet.

Hierfür ist ein dokumentiertes Python-Programm zu erstellen, das gewisse Daten mit Methoden der künstlichen Intelligenz analysiert und die Ergebnisse visualisiert. Dieses Programm ist hinsichtlich seiner Funktionalität und Performanz zu bewerten und zu optimieren.

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Folien, Beispielprogramme, Bilder

Ergänzende Quellen: Dokumentation einschlägiger Python-Bibliotheken im Internet

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Marcus Stiemer

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

stiemer@hsu-hh.de  
040/6541-2769

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Fähigkeit, Python-Skripts selbstständig zur Analyse von Daten mit Methoden des maschinellen Lernens zu entwickeln, zu implementieren und auf reale Daten anzuwenden
- Fähigkeit, Daten in unterschiedlichen Anwendungs-Domänen selbstständig zusammenzustellen, für maschinelles Lernen aufzubereiten, adäquate maschinelle Lernverfahren auszuwählen und deren Parameter passend zu den vorhandenen Daten zu justieren
- Schulung der Kompetenz zum selbstständigen Arbeiten, indem selbstständig Verfahren des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz auf praxisrelevante Daten angewendet und die Resultate anwendungsgerecht interpretiert werden
- Selbstständiges Arbeiten mit Python-basierten Verfahren des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz, insbesondere Nutzbarmachung zur Analyse praxisrelevanter Daten
- Fähigkeit, Verfahren des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Zuverlässigkeit zu bewerten und zu verbessern

**Inhalte / Content**

Aufbau einer Entwicklungsumgebung auf dem eigenen PC, Programmierkurs Python, Datenanalyse mit Python (elementare statistische Verfahren, Datenvisualisierung, Regression, Klassifikation, Clustering), Umgang mit KI-relevanten Python Bibliotheken, Programmierung verschiedener Verfahren des maschinellen Lernens (u.a. Support Vector Machines und Neuronale Netze), Justierung der Parameter maschineller Lernverfahren

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Programmierung der Künstlichen Intelligenz	V	2	HT
Programmierung der Künstlichen Intelligenz	Ü	1	HT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

- Vorlesung anhand von Folien (Theorieanteil) und praktischen Programmierbeispielen zur Schulung der Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten im Computerlabor oder über MS-Teams
- Bereitstellung der gemeinsam entwickelten Grundprogramme zur Variation und weiteren Entwicklung im Rahmen selbstständiger Arbeit durch die Studierenden
- Programmier- und Problemlösungstraining in Kleingruppen anhand von Musterproblemen zur Daten-Analyse und Visualisierung mittels maschinellen Lernens

- Anwendungsbezug ist durch die Gewinnung und Aufbereitung von Datenaus unterschiedlichen Anwendungs-Domänen Verwendung aus der Praxis gegeben und die Domänen-spezifische Interpretation der Resultate
- Zielgerichtete Schulung der Kompetenz zum selbstständigen Entwickeln, Implementieren und Anwendungen von Verfahren des maschinellen Lernens und der künstlichen Intelligenz
- Lernmaterial (Skript, gemeinsam durch selbstständige Arbeit in der Vorlesung entwickelter Python-Code, weitere Code-Beispiele als Vorlage für Programmieraufgaben oder zur Datengenerierung) werden über einen MS-Teams Klassenraum ausgetauscht bzw. bereitgestellt
- Zielgerichteter Support über persönliche Gespräche oder Chat im MS-Teams Klassenraum
- Die gewählte Prüfungsform „Projektarbeit“ gibt die Möglichkeit, direkt den Zuwachs an selbstständigen Arbeitsweisen und praktischen Anwendungskompetenzen zu bewerten

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. KeEM, MedEng

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./ Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	2	24
Übung	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	2	24
Prüfungsvorbereitung			30
			90

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Projektarbeit beendet.

Hierfür ist ein dokumentiertes Python-Programm zu erstellen, das gewisse Daten mit Methoden der künstlichen Intelligenz analysiert und die Ergebnisse visualisiert. Dieses Programm ist hinsichtlich seiner Funktionalität und Performanz zu bewerten und zu optimieren.

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Folien, Beispielprogramme,

Bilder Ergänzende Quellen: Dokumentation einschlägiger Python-Bibliotheken im Internet

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Professoren der Fak. f. ET

---

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

-

040/6541-0

---

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

In der Projektarbeit sollen die Studierenden erlernen, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine Aufgabenstellung aus der Medizintechnik nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die erlernten Kenntnisse aus den vorangegangenen Modulen sollen dabei zielgerichtet praktisch angewandt und vertieft werden. In der Regel steht die Aufgabenstellung in Zusammenhang mit einem größeren Projekt, das durch den Betreuer an der jeweiligen Professur bearbeitet wird. Die fachspezifische Berufsqualifikation und Schlüsselkompetenzen sollen insbesondere gestärkt werden durch:

- Teamarbeit, da die Arbeit nicht allein steht, sondern Zusammenarbeit darstellt und Zusammenarbeit, z.B. durch Hilfskräfte oder Laborpersonal erfordert;
  - Schriftliche Ausdrucksfähigkeit durch die Erstellung einer Ausarbeitung;
  - Systematische Arbeitsweise durch Aufstellung, Abarbeitung und stetige Aktualisierung eines Projektplans;
  - Studium englischer Fachliteratur.
- 

**Inhalte / Content**

Die Projektarbeit behandelt aktuelle Forschungsthemen der Medizintechnik.

---

**Modulbestandteile / Composition of Module**

Projektarbeit

---

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Projektarbeit

---

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

keine

---

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc. MedEng

---

**Arbeitsaufwand / Work Load**

90 Stunden

---

**Prüfung und Benotung / Evaluation**

Projektarbeit gem. FSPO zu §13 Abs. 4: Die schriftliche Dokumentation und der Vortrag werden benotet.

---

**Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

**Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

### **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

### **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Literatur wird durch die betreuende Professur dem ausgegebenen Thema entsprechend benannt.

---



**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. NN

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

NN@hsu-hh.de

040/6541-xxxx

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Studierende erhalten einen Überblick über die Qualitätssicherung in der Medizintechnik.  
Sie kennen technische, organisatorische und administrative Vorgehensweisen der Qualitätssicherung.  
Sie kennen einschlägige Normen und besondere Anforderungen an medizintechnische Geräte.

**Inhalte / Content**

Grundsätze des Qualitätsmanagements  
Aufgaben und Ziele des Qualitätsmanagements  
Qualitäts- und Risikomanagement in der Medizintechnik  
Anforderungen an Medizinprodukte und deren Qualitätssicherung  
QM-Normen

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Qualitätsmanagement in der Medizintechnik	V	2	HT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

formal: keine

inhaltlich: keine

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc. MedEng

**Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	3	36
Prüfungsvorbereitung			30
			90

**Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (60 Min) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

---

**Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

**Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

**Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

**Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Vorlesungsfolien werden bereitgestellt.

Literaturangaben werden in der Veranstaltung bekannt gegeben.

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn

---

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

Joachim.Horn@hsu-hh.de

040/6541-3593

---

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Studierenden werden befähigt, lineare zeitinvariante dynamische Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mathematisch zu beschreiben, die Stabilität eines linearen zeitinvarianten Systems, insbesondere eines Regelkreises, zu analysieren, für einen klassischen einschleifigen Regelkreis mittels des Frequenzkennlinienverfahrens einen Regler zu entwerfen sowie einen Zustandsregler mittels Polvorgabe zu synthetisieren.

---

**Inhalte / Content**

1. Grundlagen
  - 1.1 Grundbegriffe der Regelungstechnik
    - 1.1.1 Aufgabenstellung der Regelungstechnik
    - 1.1.2 Steuerung und Regelung
  2. Mathematische Beschreibung von Regelkreisgliedern
    - 2.1 Modellbildung
    - 2.2 Das Strukturbild
    - 2.3 Klassifizierung von Übertragungsgliedern
      - 2.3.1 Lineare und nichtlineare Übertragungsglieder
      - 2.3.2 Zeitinvariante und zeitvariante Übertragungsglieder
    - 2.4 Beschreibung von Systemen um einen Arbeitspunkt
      - 2.4.1 Arbeitspunkt eines Systems
      - 2.4.2 Beschreibung in Abweichungen vom Arbeitspunkt
      - 2.4.3 Linearisierung einer Kennlinie um den Arbeitspunkt
    - 2.5 Normierung der Systembeschreibung
    - 2.6 Beschreibung linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder im Zeitbereich
      - 2.6.1 Lösung einer linearen Differentialgleichung 1. Ordnung
      - 2.6.2 Übertragungsverhalten linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder
      - 2.6.3 Zustandsbeschreibung linearer zeitinvarianter Systeme
      - 2.6.4 Lösung der Zustandsdifferentialgleichung mittels der Transitionsmatrix
      - 2.6.5 Lösung der homogenen Zustandsdifferentialgleichung mittels Eigenwerten und Eigenvektoren
      - 2.6.6 Transformation der Zustandsgleichungen auf Jordansche Normalform
    - 2.7 Beschreibung linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder im Frequenzbereich
      - 2.7.1 Die Laplace-Transformation
      - 2.7.2 Übertragungsfunktion linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder
      - 2.7.3 Berechnung der Systemantwort mittels der Übertragungsfunktion
    - 2.8 Sprungantwort, Impulsantwort, Übertragungsfunktion und Frequenzgangfunktion
    - 2.9 Eigenschaften elementarer und zusammengesetzter linearer zeitinvarianter Übertragungsglieder
      - 2.9.1 P-Glied
      - 2.9.2 I-Glied
      - 2.9.3 D-Glied
      - 2.9.4 TZ-Glied
      - 2.9.5 PT1-Glied
      - 2.9.6 PT2-Glied
    - 2.10 Umformung des Strukturbildes eines linearen zeitinvarianten Systems
  3. Stabilität von Regelkreisen
    - 3.1 Standardregelkreis

- 3.2 Definition der Stabilität
  - 3.2.1 Asymptotische Stabilität
  - 3.2.2 BIBO-Stabilität
- 3.3 Stabilität und Pollage
- 3.4 Hurwitz-Kriterium
- 3.5 Nyquist-Kriterium
- 3.6 Nyquist-Kriterium in Frequenzkennliniendarstellung
- 4. Entwurf von Regelkreisen mit dem Frequenzkennlinienverfahren
  - 4.1 Frequenzkennlinien elementarer Übertragungsfunktionen
    - 4.1.1 Verstärkungsfaktor
    - 4.1.2 Integrator
    - 4.1.3 Reeller Pol
    - 4.1.4 Reelle Nullstelle
    - 4.1.5 Konjugiert komplexes Polpaar
    - 4.1.6 Konjugiert komplexes Nullstellenpaar
    - 4.1.7 Totzeit
    - 4.1.8 Minimalphasenglieder und Allpässe
  - 4.2 Forderungen an die Regelung
  - 4.3 Häufig eingesetzte Reglertypen
  - 4.4 Erweiterung der Regelungsstruktur
    - 4.4.1 Kaskadenregelung
    - 4.4.2 Vorsteuerung
    - 4.4.3 Störgrößenaufschaltung
- 5. Entwurf vollständiger Zustandsrückführungen
  - 5.1 Struktur einer Zustandsregelung
  - 5.2 Entwurf des Vorfilters
  - 5.3 Entwurf der Zustandsrückführung durch Polvorgabe
  - 5.4 Berechnung des Polvorgabereglers durch Transformation auf Regelungsnormalform
    - 5.4.1 Die Regelungsnormalform
    - 5.4.2 Berechnung des Polvorgabereglers bei Regelungsnormalform der Strecke
    - 5.4.3 Berechnung des Polvorgabereglers bei beliebiger Zustandsdarstellung der Strecke

### Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Regelungstechnik I	V	2	WT
Regelungstechnik I	Ü	1	WT

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung basiert auf einem Tafelanschrieb, aufwändige Diagramme und Bilder werden als Folie gezeigt. Die Übung findet als Hörsaalübung statt. In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt. Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert.

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, B.Sc. WI

WPF in M.Sc. LO

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.

Vorlesung Regelungstechnik I	12	2	24
Übung Regelungstechnik I	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	1	12
Prüfungsvorbereitung			42
			90

---

### **Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

---

### **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

### **Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

### **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

### **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Volresungsskript, Übungsaufgaben und alte Klausuren werden auf der Webseite der Professur Regelungstechnik und in ILIAS bereitgestellt.

Ergänzende Literatur: Otto Föllinger: Regelungstechnik. Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 13., überarbeitete Auflage. VDE Verlag, Berlin, 2022.

Jan Lunze: Regelungstechnik 1. Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. 12., überarbeitete Auflage. Springer Vieweg, Berlin, 2020.

---

### **Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: ein handbeschriebenes DIN A4-Blatt , nicht programmierbarer Taschenrechner

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr.-Ing. Joachim Horn

---

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

Joachim.Horn@hsu-hh.de

040/6541-3593

---

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Studierenden werden befähigt, für einen klassischen einschleifigen Regelkreis einen Regler mittels des Wurzelortskurvenverfahrens, durch Parameteroptimierung und anhand von Einstellregeln zu entwerfen sowie eine Entkopplung von Mehrgrößensystemen im Frequenzbereich durchzuführen. Weiterhin werden sie befähigt, die Steuer- und Beobachtbarkeit eines linearen, zeitinvarianten Mehrgrößensystems in Zustandsraumdarstellung zu analysieren, eine vollständige Zustandsrückführung durch Polvorgabe, durch einen Riccati-Entwurf sowie durch Entkopplung im Zustandsraum zu synthetisieren sowie einen Zustandsbeobachter zu entwerfen.

---

**Inhalte / Content**

1. Das Wurzelortskurvenverfahren
  - 1.1 Definition der Wurzelortskurve
  - 1.2 Geometrische Eigenschaften der Wurzelortskurve
  - 1.3 Analytische Darstellung der Wurzelortskurve
  - 1.4 Wurzelortskurve und Zeitverhalten des Regelkreises
  - 1.5 Reglerentwurf mit dem Wurzelortskurvenverfahren
2. Parameteroptimierung
3. Einstellregeln für die Reglerparameter
  - 3.1 Das Betragsoptimum
  - 3.2 Das Symmetrische Optimum
  - 3.3 Einstellregeln nach Ziegler und Nichols
4. Mehrgrößenregelungen im Frequenzbereich
  - 4.1 Strukturen von Mehrgrößenregelstrecken
  - 4.2 Entkopplung von Mehrgrößensystemen
  - 4.3 Stabilität von Mehrgrößenregelungen
5. Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
  - 5.1 Definition von Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit
  - 5.2 Kriterien der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit für Eingrößensysteme
    - 5.2.1 Steuerbarkeitskriterium nach Kalman
    - 5.2.2 Steuerbarkeitskriterium nach Gilbert
    - 5.2.3 Steuerbarkeitskriterium nach Hautus
    - 5.2.4 Beobachtbarkeitskriterium nach Kalman
    - 5.2.5 Beobachtbarkeitskriterium nach Gilbert
    - 5.2.6 Beobachtbarkeitskriterium nach Hautus
    - 5.2.7 Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Übertragungsfunktion
  - 5.3 Kriterien der Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit für Mehrgrößensysteme
    - 5.3.1 Steuerbarkeitskriterium nach Kalman
    - 5.3.2 Steuerbarkeitskriterium nach Gilbert
    - 5.3.3 Steuerbarkeitskriterium nach Hautus
    - 5.3.4 Beobachtbarkeitskriterium nach Kalman
    - 5.3.5 Beobachtbarkeitskriterium nach Gilbert

### 5.3.6 Beobachtbarkeitskriterium nach Hautus

## 6. Entwurf vollständiger Zustandsrückführungen für Mehrgrößensysteme

### 6.1 Struktur einer Zustandsregelung

### 6.2 Entwurf des Vorfilters

### 6.3 Entwurf der Zustandsrückführung durch Polvorgabe

### 6.4 Modale Regelung

### 6.5 Riccati-Regler

### 6.6 PI-Zustandsregler

### 6.7 Entkopplung im Zustandsraum

### 6.8 Zustandsbeobachter

### 6.9 Zustandsregelung mit Beobachter

---

## Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Regelungstechnik II	V	2	FT
Regelungstechnik II	Ü	1	FT
Regelungstechnik II	LÜ	2	FT

---

## Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

Die Vorlesung basiert auf einem Tafelanschrieb, aufwändige Diagramme und Bilder werden als Folie gezeigt. Die Übung findet als Hörsaalübung statt.

In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt. Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert. Die Durchführung der Laboraufgaben erfordert von den Studierenden eine selbständige Vorbereitung anhand der bereitgestellten Unterlagen. Die Durchführung erfolgt ebenfalls selbständig, wobei das Lehrpersonal für Fragen und nötige Hilfestellungen bereitsteht. Die Laboraufgaben sind praxisnah gestaltet und werden durch Aufgabenstellungen aus der Praxis motiviert.

---

## Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Regelungstechnik I

---

## Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, WP in B.Sc. KeEM, MedEng

---

## Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	2	24
Übung	12	1	12
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	3	36
Vorbereitung der Laborversuche	5	7	35
Durchführung der Laborversuche	5	5	25
Prüfungsvorbereitung			48
			180

---

## **Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) und einer mündlichen Prüfung die mit "bestanden" oder "nicht bestanden" bewertet wird, beendet.

Regelmäßige Teilnahme an Laborübungen gemäß § 10 Abs. 3 und den Ergänzenden Bestimmungen dazu.

---

## **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

## **Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

48

---

## **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

## **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Vorlesungsskript, Übungsaufgaben und alte Klausuren werden auf der Webseite der Professur und in ILIAS bereitgestellt.

Ergänzende Literatur: Otto Föllinger: Regelungstechnik. Einführung in die Methoden und ihre Anwendung. 13., überarbeitete Auflage. VDE Verlag, Berlin, 2022.

Jan Lunze: Regelungstechnik 1. Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelungen. 12., überarbeitete Auflage. Springer Vieweg, Berlin, 2020.

Jan Lunze: Regelungstechnik 2. Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung. 10., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Springer Vieweg, Berlin, 2020.

---

## **Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: ein handbeschriebenes DIN A4-Blatt , nicht programmierbarer Taschenrechner

---



**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Die Professoren der Fakultät für Elektrotechnik

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

040/6541-0

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Im Seminar Medizintechnik sollen die Studierenden erlernen, sich anhand gegebener und selbst recherchierter Quellen in ein vorgegebenes Thema aus dem Bereich der Medizintechnik einzuarbeiten und dieses anderen Studierenden verständlich zu vermitteln.

**Inhalte / Content**

Das Seminar behandelt aktuelle Themen der Medizintechnik.

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TTWS	HT/FT/WT
Seminar	Seminar	2	WT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Seminar

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

keine

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

PF in B.Sc. MedEng

**Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std.insges.
Seminar	12	2	24
Vorbereitung Seminarvortrag			56
Summe			90

**Prüfung und Benotung / Evaluation**

Seminarleistung: Vortrag und schriftliche Ausarbeitungen

**Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

**Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

## **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

## **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Literatur wird den zu bearbeitenden Themen entsprechend in der ersten Veranstaltung bekanntgegeben.

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Scholl

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

gerd.scholl@hsu-hh.de

040/6541-3341

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Die Studierenden kennen den historisch gewachsenen und aktuellen gesellschaftlichen/wirtschaftlichen Nutzen (u.a. durch viele Nobelpreise belegt) von international abgestimmten SI-Einheiten und deren Anbindung an unveränderliche atomare Größen.
- Die Studierenden sind in der Lage, die charakteristischen Eigenschaften von Sensorsystemen (physikalischer Effekt, analoge und digitale Signalaufbereitung, Aufbau- und Verbindungstechnik) detailliert zu charakterisieren und zu quantifizieren. Als Referenz für ausgefeilte Sensorsysteme dienen die menschlichen Sinne „Hören“ und „Sehen“.
- Die Studierenden erkennen, dass kein Sensorsystem „unendlich“ empfindlich sein kann, und dass die Leistungsfähigkeit eines Sensorsystems immer durch Rauschprozesse eingeschränkt ist (Äquivalenz zur Shannon'schen Definition der Kanalkapazität in der Kommunikationstechnik). Die Studierenden sind in der Lage, die von Gauß entwickelte Methode der kleinsten Fehlerquadrate auf die unterschiedlichen messtechnischen Fragestellungen anzuwenden.
- Die Studierenden erkennen, dass Sensortechnik die Schnittstelle zwischen der physikalisch analogen Welt und der digital virtuellen Welt bildet und damit eine „Enabler-Technologie“ für Digitalisierungsprozesse, wie z.B. Industrie 4.0 und Smart Grid ist.

**Inhalte / Content**

- SI-Einheiten und deren Anbindung an atomare Größen
- Sensorik des Menschen (Hören und Sehen, Zeit und Frequenzbereich)
- Ausbreitungseigenschaft von akustischen Wellen und deren Einsatz in der Medizintechnik
- Farbe: Photometrie, Farbwahrnehmung und Farbräume
- Sensoren zur Bildgewinnung
- Die Methode der kleinsten Quadrate (Interpolation, Approximation und Korrelation) und deren Anwendungen in der Messtechnik (Moore-Penrose Pseudo-Inverse, Rekursive Least-Squares)
- Inertialsensorik und Navigation
- Resistive, induktive und kapazitive Sensoren incl. Mikrosystemtechnik
- Infrarotmesstechnik (bildgebende Sensoren)
- Messverstärker („Bändigung“ von Offset-Strömen und Spannungen)
- Grundlagen der Strom-, Spannungs-, und Leistungsmessung mit nichtkonventionellen Sensoren
- Wirk-, Blind-, und Scheinleistungsmessung im Dreiphasensystem sowie bei nichtsinusförmigen Größen

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Vorlesung Sensortechnik	V	3	WT
Übung Sensortechnik	Ü	1	WT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Vorlesung:

-pptx/pdf-Dokumente mit ausführlichen Herleitungen und Illustrationen, die in der Vorlesung gemeinsam erarbeitet werden.

- Demonstration von Sensorsystemen in der Vorlesung und im Messtechnik-Labor (Modul B14)  
 - Diskussion messtechnischer Fragestellungen an aktuell relevanten Themen, wie z.B. Medizintechnik, Klimaänderung, Künstliche Intelligenz, autonom agierende Systeme, Smart Grid und Internet der Dinge, ...)  
 Übungen in Kleingruppen zur Auslegung von Sensorsystemen, begleitet von Video-Tutorials. In den Übungen wird der Stoff der Vorlesung vertieft. Für die Übungen wird eine gute Vorbereitung erwartet. Während der Übung werden die Studierenden ermutigt, ihre jeweiligen Lösungen vorzustellen und die jeweilige Aufgabenstellung zu den oben genannten Themen in Beziehung zu setzen. Sowohl in der Vorlesung als auch in der Übung werden die Studierenden ermutigt, mit Hilfe am Markt verfügbarer kostengünstiger Microcontroller eigene Sensorprojekte zu realisieren.

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine  
 inhaltlich: Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc.DigEng, MedEng, KeEM

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insgesamt
Vorlesung Sensortechnik	12	3	36
Übung Sensortechnik	12	1	12
Vor- und Nachbereitung	12	8	96
Prüfungsvorbereitung			36
			180

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung beendet.

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

Skriptum mit Literaturangaben sowie Übungsaufgaben und Video-Tutorials, bereitgestellt auf der Homepage der Professur und <https://ilias.hsu-hh>.

### Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur:  
 Formelsammlung, doppelseitiges DIN A4 Blatt, handschriftlich beschrieben  
 Nicht-programmierbarer Taschenrechner  
 Zudem werden in der Prüfung, falls benötigt, Integralformeln und statistische Tabellen bereitgestellt

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Dr. Kore Hasse

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

hassek@hsu-hh.de  
040/6541-3979

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Teilnehmenden

- sind mit den Grundlagen der Physik ionisierender Strahlung und ihrer Wechselwirkung mit Materie, sowie den Grundlagen des Strahlungstransports vertraut
- erwerben Kenntnisse der Grundlagen der Dosimetrie ionisierender Strahlung
- kennen die biologische Wirkung ionisierender Strahlung und die dadurch entstehenden Risiken aus medizinischer Sicht
- sind geschult in Bezug auf die grundlegenden Aspekte des Strahlenschutzes gegen ionisierende Strahlung, d.h. sie sind vertraut mit dem aktuellen Strahlenschutzrecht und Maßnahmen zur Abschirmung gegen ionisierende Strahlung, den Umgang mit ionisierender Strahlung
- gewinnen einen Einblick in die Methoden der Strahlentherapie

**Inhalte / Content**

- Physik ionisierender Strahlung
  - Strahlungsarten, Atombau
  - Radioaktivität
  - Wechselwirkungen ionisierender Strahlung mit Materie
- Dosimetrie
  - Dosisgrößen und ihre Bestimmung
  - Dosisleistungskonstanten, Hautdosisfaktoren, Inkorporationsfaktoren
- Biologische Wirkung ionisierender Strahlung auf lebende Zellen und durch ionisierende Strahlung entstehende Risiken
- Strahlenexposition des Menschen durch ionisierende Strahlung
- Strahlenschutzrecht
- Strahlenschutz gegen ionisierende Strahlung in der Praxis
- Strahlentherapie
  - medizinische Strahlungsquellen
  - multimodale Bildgebung und Grundlagen der Bestrahlungsplanung

**Modulbestandteile / Composition of Module**

Lv-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Strahlung und Strahlenschutz	V	2	HT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

Das Modul besteht aus Vorlesungen mit Blended Learning Anteilen. Die Inhalte der Vorlesung werden im Vortrag und durch Präsentationen vermittelt. Studierende sollen zum Studium der Literatur und der inhaltlichen Auseinandersetzung mit den Themen angeregt werden.

---

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

keine

---

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. MedEng, WP in B.Sc. KeEM, DigEng

---

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std.insges.
Vorlesung Strahlung und Strahlenschutz	12	2	24
Vor- und Nachbereitung	12	2	24
Prüfungsvorbereitung			42
			90

---

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (60 Minuten) oder einer mündlichen Prüfung beendet. Bei der Bewertung der Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 20% der in der Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch das erfolgreiche Ablegen von vorlesungsbegleitenden Testaten erbracht werden.

---

### Dauer in Trimestern / Duration of Module

ein Trimester

---

### Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants

unbegrenzt

---

### Anmeldeformalitäten / Registration

Anmeldung im CMS

---

### Literatur / Bibliographical References and Course Material

- Skript im Intranet verfügbar unter der Homepage der Professur ExMat
- H. Krieger: Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes - B.G. Teubner, Stuttgart
- H.-G. Vogt, H. Schultz: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes - Carl Hanser Verlag, München

---

### Sonstiges / Miscellaneous

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: keine

---

**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Marcus Stiemer

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

marcus.stiemer@hsu-hh.de

040/6541-2769

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

- Fähigkeit, feldgebundene elektrotechnische Vorgänge und darauf basierende Systeme selbstständig durch geeignete Modellgleichungen zu beschreiben
- Fähigkeit, elektrotechnische Vorgänge und System aufgrund ihrer mathematischen Beschreibung selbstständig zu analysieren und relevante Eigenschaften abzuleiten
- Fähigkeit, Modellgleichungen für feldgebundene, elektrotechnische Vorgänge selbstständig zu lösen und die Lösungen für technische Entwicklungsprozesse zu nutzen
- Fähigkeit zum selbstständigen Arbeiten im Bereich der Modellierung und Analyse elektrotechnischer Vorgänge sowie Erwerb einer selbstständigen Lösungskompetenz für die auftretenden Modellgleichungen

**Inhalte / Content**

Vektoranalysis, Maxwellgleichungen, Elektrostatik, stationäres Strömungsfeld, Magnetostatik, induktive Felder (Magnetoquasistatik), kapazitive Felder (Magnetoquasistatik), elektromagnetische Wellen

**Modulbestandteile / Composition of Module**

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Theoretische Elektrotechnik	V	3	HT
Theoretische Elektrotechnik	Ü	3	HT

**Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods**

- Vorlesung (Folien und Tafelanschrieb)
- Training zum selbstständigen Problemlösen in Kleingruppen anhand von Musterproblemen zur Vorbereitung auf das selbstständige Problemlösen mit anschließendem Training eigener Lösungskompetenzen anhand von mit dem Vorlesungsstoff abgeglichenen Aufgaben
- Lernmaterial (Skript, Matlab-Programme zur Visualisierung elektromagnetischer Felder, Folien und graphische Darstellungen zur Veranschaulichung, Musterlösungen) werden über einen parallel angelegten MS-Teams Klassenraum bereitgestellt
- Zielgerichteter Support für die Entwicklung eigener Problemlösekompetenzen über persönliche Gespräche oder Chat im MS-Teams Klassenraum
- Korrektur und Feedback zu von den Studierenden selbstständig bearbeiteten Problemen
- Während des Trimesters werden Zwischentests geschrieben, deren Ergebnisse als studienbegleitende Vorleistungen neben dem Ergebnis der Abschlussklausur zur Modulnote beitragen, individuelles Feedback zu den Testresultaten

**Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements**

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus Grundlagen der Elektrotechnik A, B und Mathematik A, B

**Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module**

---

**Arbeitsaufwand / Work Load**

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Vorlesung	12	3	36
Übung	12	3	36
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	8	96
Prüfungsvorbereitung			12
			180

---

**Prüfung und Benotung / Evaluation**

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (120 Minuten) beendet.

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 25% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt.

Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

---

**Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

**Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

unbegrenzt

---

**Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

**Literatur / Bibliographical References and Course Material**

Skriptum, Aufgaben, Musterlösungen

Ergänzende Literatur:

Günther Lehner und Stefan Kurz. Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker. Springer Berlin Heidelberg, 2021

---

**Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: keine

---



**Modulverantwortlicher / Contact Person**

Prof. Dr. Detlef Kip

---

**E-Mail-Adresse / Telefonnummer des Modulverantwortlichen / Email/Phone**

kip@hsu-hh.de

040/6541-2457

---

**Qualifikationsziel / Module Objectives and Competencies**

Die Teilnehmer

- beherrschen einfache materialwissenschaftliche Grundlagen und Zusammenhänge,
  - sind geschult in natur- und ingenieurwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsprozessen,
  - kennen und verstehen die Grundlagen zum Aufbau von Materie und die Eigenschaften verschiedener Materialien für den jeweiligen Anwendungsfall.
- 

**Inhalte / Content**

1. Einleitung
  - 1.1 Was ist Werkstoffwissenschaft
  - 1.2 Aufbau der Materie – historische Entwicklung
  - 1.3 Beobachtung einzelner Atome
  - 1.4 Kristalle als Grundelement eines Festkörpers
2. Bindungen und grundlegende Festkörpereigenschaften
  - 2.1 Bindungspotentiale
  - 2.2 Bindungstypen
  - 2.3 Grundlagen zur Quantentheorie
3. Ideale Kristalle
  - 3.1 Kristalle und Symmetrien
  - 3.2 Wichtige Kristallklassen
4. Reale Kristalle
  - 4.1 Kristalldefekte
  - 4.2 Atomare Fehlstellen und Diffusion
  - 4.3 Versetzungen und plastische Verformung
  - 4.4 Kristallzüchtung
  - 4.5 Strukturuntersuchungen
5. Grundlagen der Thermodynamik und Kinetik
  - 5.1 System, Temperatur und Entropie
  - 5.2 Freie Energie und Minimierungsprinzip
  - 5.3 Zustandsdichten und Verteilungsfunktionen
6. Leitfähigkeit und Bändermodell
  - 6.1 Leitfähigkeit und Beweglichkeit
  - 6.2 Bändermodell
7. Mechanische Eigenschaften
  - 7.1 Zugversuch
8. Polymere
  - 8.1 Polymere und amorphe Materialien
  - 8.2 Elastische und viskoelastische Eigenschaften

- 9. Metalle und Leiter
- 9.1 Metalle
- 9.2 Mischkristalle und Legierungen
- 9.3 Eisen und Stahl

- 10. Dielektrika
- 10.1 Bedeutung der Dielektrika
- 10.2 Polarisierung und Polarisationsmechanismen

- 11. Magnetische Materialien
- 11.1 Magnetische Dipole und Arten des Magnetismus
- 11.2 Ferromagnetismus und magnetische Domänen
- 11.3 Technische Nutzung des Ferromagnetismus

### Modulbestandteile / Composition of Module

LV-Titel	LV-Art	TWS	HT/WT/FT
Werkstoff-wissenschaft	V	4	FT
Werkstoff-wissenschaft	Ü	2	FT

### Beschreibung der Lehr- und Lernformen / Teaching and Learning Methods

- Vorlesung mit Hörsaalexperimenten
- Wöchentliche Ausgabe von Übungsblättern
- Hörsaalübung mit Vorrechnen der Übungsaufgaben

In der Vorlesung werden Lehrinhalte unter Bezugnahme auf ihre praktischen Anwendungen motiviert und vermittelt. Die in den Übungen behandelten Aufgaben werden in Bezug zu praktischen Anwendungen gesetzt und durch diese motiviert.

### Voraussetzungen für die Teilnahme / Requirements

formal: keine

inhaltlich: Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen des ersten und zweiten Trimesters in Mathematik

### Verwendbarkeit des Moduls / Usability of Module

PF in B.Sc. DigEng, MedEng, KeEM, B.Sc. WI

### Arbeitsaufwand / Work Load

	Wochen	Std./Woche	Std. insges.
Werkstoffwissenschaft V	12	4	48
Werkstoffwissenschaft Ü	12	2	24
Vor- und Nachbereitung der Lehrveranstaltung	12	6	72
Prüfungsvorbereitung			66
			210

### Prüfung und Benotung / Evaluation

Das Modul wird mit einer Abschlussklausur (180 Minuten) beendet.

Die Modulnote wird aus der Anzahl der erreichten Punkte ermittelt. Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 17% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

ab Studienbeginn in 2024

Bei der Bewertung der schriftlichen Prüfung werden Vorleistungen, die studienbegleitend erbracht wurden, durch einen Punktebonus von bis zu 20% der in der schriftlichen Prüfung erreichbaren Punkte berücksichtigt. Die Vorleistungen können durch erfolgreiche Teilnahme an Leistungstests im Rahmen der Übungen erbracht werden.

---

#### **Dauer in Trimestern / Duration of Module**

ein Trimester

---

#### **Teilnehmer(innen)zahl / Number of Participants**

durch Hörsaalgröße begrenzt

---

#### **Anmeldeformalitäten / Registration**

Anmeldung im CMS

---

#### **Literatur / Bibliographical References and Course Material**

- Skript ist ins Intranet gestellt unter der Homepage der Professur
- gebundenes Skript ist über die Professur käuflich zu erwerben
- Zusätzliche Literatur wird in der Vorlesung vorgestellt

---

#### **Sonstiges / Miscellaneous**

Erlaubte Hilfsmittel bei der Abschlussklausur: Nicht programmierbarer Taschenrechner

---