



STUDIENDEKANAT  
MASCHINENBAU



Leibniz  
Universität  
Hannover

## Modulkatalog zur PO 2017

# Studienführer für den Studiengang Biomedizintechnik

Master of Science

Studienjahr 22



# Modulkatalog

## zur PO 2017

Studienführer für den  
Studiengang Biomedizintechnik  
mit dem Abschluss

- Master of Science

**Studienjahr 2022/23**

---

Dieser Modulkatalog ist auch im Internet auf den Seiten der Fakultät für  
Maschinenbau verfügbar: <http://www.maschinenbau.uni-hannover.de/>

## Impressum

### Herausgeber

Fakultät für Maschinenbau der Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

Prof. Dr.-Ing. B. Glasmacher für die Fakultät für Maschinenbau

Prof. Dr. M. Becker für die Fakultät für Maschinenbau

Sachbearbeitung: Dipl.-Ing. Claudia Wonnemann / Lena Renken, M. Sc.  
Studiensekretariat: Frau Gabriele Schnaidt

Adresse: An der Universität 1, 30823 Garbsen  
Telefon: +49 (0)511 762-4165  
Fax: +49 (0)511 762-2763  
E-Mail: [lehrplanung@maschinenbau.uni-hannover.de](mailto:lehrplanung@maschinenbau.uni-hannover.de)

### Redaktionelle Mitarbeit / Layout

Jördis Samland

## Liebe Studierende,

in der Hand halten Sie den Modulkatalog für das Studium zum Master of Science für den Studiengang *Biomedizintechnik*. Als Teilgebiet des Maschinenbaus bietet die Biomedizintechnik interdisziplinäre Berührungspunkte zu Medizin und Naturwissenschaften.

Mit diesem aktuellen Kurs- und Modulkatalog möchten wir Ihnen ein wichtiges Hilfsmittel zur Planung und Strukturierung Ihres Studiums bereitstellen. Der Kurs- und Modulkatalog wird zu Beginn eines jeden Semesters aktualisiert vom Studiendekanat der Fakultät für Maschinenbau herausgegeben. Er enthält Informationen zum Aufbau des Studiums insgesamt sowie Informationen zu allen einzelnen Bestandteilen des Studiums.

Im Folgenden werden wir Ihnen zunächst die Struktur des Faches Biomedizintechnik erläutern. Hierzu finden Sie Übersichten über die Modulstruktur im Master sowie eine Aufstellung der Wahlmöglichkeiten während Ihres Studiums. Die Kurse werden nach dem ECTS\*-Leistungspunkte-System (ECTS-LP) bewertet und bestehen aus Vorlesungen, Übungen, Projekten, Praktika, Laborarbeiten und Fachexkursionen. Das Masterstudium kann von Ihnen bei der Wahl der Fächer und im zeitlichen Ablauf weitgehend frei gestaltet werden. Im Pflichtteil des Studiums werden spezifische Themengebiete der Biomedizintechnik vertieft, wie beispielsweise Medizinische Verfahrenstechnik, Computer- und roboterassistierte Chirurgie, Sensoren in der Medizintechnik sowie Biokompatible Polymere.

Außerdem besteht für Sie die Möglichkeit sich in einem der drei Vertiefungsbereiche *Medizinische Implantat- und Verfahrenstechnik*, *Medizinische Geräte- und Lasertechnik* oder *Medizinischen Bildgebung und Informatik* zu vertiefen.

Ein gut gemeinter Rat zum Schluss: Für ein erfolgreiches Studium ist es wichtig, strukturiert vorzugehen. Organisieren Sie die verschiedenen Meilensteine Ihrer Ausbildung. Der Modulkatalog und der Allgemeine Kurskatalog helfen Ihnen bei der Auswahl und Terminierung Ihrer zu belegenden Module. Trainieren Sie auch andere Fähigkeiten, wie beispielsweise die Beherrschung von Fremdsprachen, und arbeiten Sie an Ihren Soft Skills. Wenn Sie das umfangreiche Lehrangebot sorgfältig annehmen, erhalten Sie mit einer Ausbildung an der Leibniz Universität Hannover eine exzellente Vorbereitung auf Ihr späteres Berufsleben.

Bei Bedarf unterstützt Sie das Studiendekanat der Fakultät für Maschinenbau sowie die Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner des Studiengangs bei der Planung und Organisation Ihres Studiums oder beantworten Fragen zum Studium. Scheuen Sie sich nicht, diese Möglichkeit in Anspruch zu nehmen.

Prof. Dr. M. Becker  
-Studiendekan-

---

\*European Credit Transfer System

herzlich willkommen an der Leibniz Universität Hannover. Wir freuen uns sehr, dass Sie sich für ein Studium in Hannover entschieden haben. Der Masterstudiengang *Biomedizintechnik* zeichnet sich in Hannover durch einige Alleinstellungsmerkmale aus: Neben der Tatsache, dass er Schnittmengen mit der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik beinhaltet, wird er zudem in Kooperation mit der Medizinischen Hochschule Hannover (MHH) sowie der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover (TiHo) durchgeführt. Dies bietet Ihnen überdurchschnittlich viele interdisziplinäre Angebote während Ihres Masterstudiums. Wir ermutigen Sie nachdrücklich, diese Möglichkeiten wahrzunehmen!

Für die vor Ihnen liegenden Semester soll dieser Kurs- und Modulkatalog eine hilfreiche Unterstützung in der Planung Ihres individuellen Curriculums sein. Sie finden auf den folgenden Seiten eine Übersicht über das Pflichtcurriculum, die drei Vertiefungsbereiche des Studiengangs sowie sämtliche Lehrveranstaltungen mit unterstützenden Beschreibungen der jeweiligen Vorlesungsinhalte. Zur individuellen Ausrichtung können Sie sich in einem der drei Vertiefungsbereiche spezialisieren. Hierfür müssen aus einem der drei Bereiche mind. 25 Leistungspunkte erworben werden, wovon 20 LP durch Wahlpflichtmodule erbracht werden müssen. Dies entspricht einem Umfang von mindesten vier Wahlpflichtmodulen aus ihrem gewählten Bereich. Eine Spezialisierung ist kein Muss. Auch etwas breiter aufgestellte Biomedizintechnikerinnen und Biomedizintechniker sind auf dem Arbeitsmarkt sehr attraktiv. Durch zusätzliche Veranstaltungen im Bereich *Studium generale* können Sie Ihr Studium gezielt nach Ihren Interessen abrunden. Für eine Weiterentwicklung Ihrer Kompetenzen bieten wir vielfältige *Soft-Skills*-Veranstaltungen (Masterlabore, Tutorien, Journal Clubs, Exkursion zur Medica u. v. m.) zur Auswahl an.

Sollten sich im Rahmen der Planung Ihres Curriculums Fragen ergeben oder Sie zusätzliche Informationen zu spezifischen Veranstaltungen benötigen, können Sie sich jederzeit an unsere Fachberatung wenden.

Abschließend wünschen wir Ihnen viel Erfolg für Ihr Studium und möchten Ihnen einen Rat mit „auf die Reise“ geben: Genießen Sie ebenfalls den Universitätsstandort Hannover mit all seinen Möglichkeiten.

Ihre

Prof. Dr.-Ing. Birgit Glasmacher

–Studiengangsleiterin –

**Grußwort**

**Struktur des Studiums Biomedizintechnik**

Anmerkungen zu diesem Modulkatalog ..... 7  
Kompetenzentwicklung im Studiengang Biomedizintechnik ..... 10

**Master of Science**

Struktur des Masterstudiums ..... 11  
Wahlmodule ..... 12  
Modulplan des Masterstudiums ..... 13  
Module des Masterstudiums ..... 18

---

---

## Anmerkungen zu diesem Modulkatalog

### Gültigkeit

Dieser Modulkatalog gilt für alle Studierende, die nach der PO 2017 studieren. Dies ist insbesondere für Studierende der Fall, die im Wintersemester 2017/18 mit dem Studium begonnen haben.

Der Studienführer wurde vom den Studiendekanat Maschinenbau in Zusammenarbeit mit den Instituten und Modulverantwortlichen mit Sorgfalt erstellt. Die Zuordnung von Wahlpflicht- und Wahlmodulen ist verbindlich.

### Prüfungen

Die Prüfungen zu den einzelnen Modulen in den verschiedenen Studienabschnitten erfolgen studienbegleitend. Die Prüfungen finden jeweils am Ende des Semesters und während der vorlesungsfreien Zeit statt.

Die Prüfung zu einem Modul sollte in der Regel am Ende desselben Semesters abgeleistet werden, in dem das Modul belegt wurde. Prüfungen können meistens in jedem Semester wiederholt werden.

Besteht ein Modul aus mehreren Teilprüfungsleistungen, so wird die Gesamtnote des Moduls anhand der Teilleistungen ermittelt. Aus den Modulnoten ergeben sich die Noten für die Kompetenzfelder und die Gesamtnote des Studiums.

### Leistungspunkte

Für eine bestandene Prüfung werden neben einer Note auch Leistungspunkte (ECTS-LP) vergeben. Pro abgeleistete 30 Arbeitsstunden soll 1 ECTS-LP vergeben werden. Durch das Bestehen eines Moduls wird eine bestimmte Summe von Leistungspunkten erreicht. Für den Master werden mindestens 120 ECTS-LP benötigt.

### Aufbau und Inhalt des Studiums

Der Inhalt des Studiums der Biomedizintechnik ist forschungsorientiert und zeigt einen hohen Grad der Interdisziplinarität auf. Durch Kursangebote der Kooperationspartner aus der Medizinischen Hochschule Hannover sowie der Tierärztlichen Hochschule Hannover besitzt das Studium zudem einen starken Bezug zur klinischen Anwendung. Das Masterstudium hat eine Regelstudienzeit von 4 Semestern. Es baut auf einem Bachelorstudium Maschinenbau oder einem vergleichbaren ingenieurwissenschaftlichen Studium an einer wissenschaftlichen Hochschule auf.

### Master

Das Masterstudium bietet neben dem Pflichtbereich die Möglichkeit aus drei Vertiefungsbereichen Wahlpflicht- und Wahlmodule zu wählen: Medizinische Verfahrens- und Implantattechnik, Medizinische Geräte- und Lasertechnik sowie Medizinische Bildgebung und Informatik. Neben vier Pflichtmodulen gilt es erfolgreich mind. fünf Wahlpflichtmodule zu studieren, als auch 10 Leistungspunkte, falls das Fachpraktikum noch nicht im Bachelor absolviert wurde, bzw. 25 LP, falls das Fachpraktikum schon gemacht wurde, aus dem Wahlbereich zu belegen. Prinzipiell können Wahlmodule durch Wahlpflichtmodule ersetzt werden – dies gilt jedoch nicht andersherum! Wer eine ausgewiesene Spezialisierung in einem der drei Vertiefungsbereiche erreichen möchte, muss neben den bereits genannten allgemeinen Regeln Folgendes erreichen: es müssen mind. 25 LP erfolgreich aus einem Vertiefungsbereich studiert werden. Mind. 20 LP müssen hierbei aus Wahlpflichtmodulen stammen.



---

Darüber hinaus haben Studierende die Möglichkeit, auch an Kursen anderer Fakultäten teilzunehmen und darin geprüft zu werden (Studium Generale). Diese Wahlmöglichkeiten sollten zum Aneignen von Schlüsselqualifikationen wie Fremdsprachen sowie grundlegenden betriebswirtschaftlichen und juristischen Kenntnissen, über die vorgeschriebenen Inhalte hinaus, genutzt werden.

### **Benotung**

Für alle Module, Labore und Tutorien werden Leistungspunkte vergeben. Besteht ein Modul aus mehreren bewerteten Leistungen, wird die Gesamtnote durch Leistungspunkte gewichtete Teilnoten ermittelt. Aus den Modulnoten ergibt sich die Gesamtnote des Studiums, gewichtet nach ECTS-LP.

### **Anmeldung zu den Prüfungen**

Die Anmeldung zu allen Prüfungen des Masterstudiums erfolgt online. Die Termine für die Anmeldung werden vom Prüfungsamt rechtzeitig per Aushang sowie im Internet bekannt gegeben. Das Prüfungsamt reicht die Anmeldungen an die Institute weiter und veröffentlicht Zulassungslisten, auf denen Studierende kontrollieren müssen, ob sie zu den angemeldeten Prüfungen zugelassen sind.

Studierende entscheiden selbständig, welche und wie viele Prüfungen sie in einem Semester anmelden und absolvieren. Studierende sind in den Wahlpflicht- und Wahlmodulen des Masterstudiums selbst dafür verantwortlich, sich nur zu Kursen anzumelden, die in das Modulschema passen, das von der PO 2017 vorgegeben wird.

### **Rücktritt von der Anmeldung**

Der Rücktritt von der Anmeldung zu einer Prüfung ist bis direkt vor Beginn der Prüfung möglich. Hierzu melden sich die Studierenden bitte entsprechend bei dem jeweiligen Prüfer ab.

Wer mit einer Prüfungsleistung nicht beginnt, wird automatisch im Prüfungsamt abgemeldet und ist nicht verpflichtet diese Prüfung später abzulegen.

### **Nichtbestehen**

Innerhalb des Studiums werden Modulprüfungen in Kompetenzfeldern abgelegt. Ein Modul gilt dann als bestanden, wenn alle nötigen ECTS-LP durch bestehen von Prüfungsleistungen und/oder durch Erbringung von Studienleistungen erworben wurden.

In einem Semester müssen durchschnittlich 30 ECTS-LP, mindestens aber 15 ECTS-LP erbracht werden. Wurden in einem Semester weniger als 15 ECTS-LP erworben, gilt die Gesamtprüfung als nicht bestanden, was zur Exmatrikulation führt. Auf gesonderten Antrag kann eine Anhörung durch Beauftragte des Prüfungsausschusses stattfinden. Näheres erfahren Sie im Informationsblatt zur Anhörung oder beim Studiendekanat.

### **Teilprüfungen**

Während des Semesters können Teilprüfungen angeboten werden. Diese Teilprüfungen können Hausarbeiten, Klausuren oder mündliche Prüfungen sein.

Die Teilnahme an diesen Teilprüfungen ist freiwillig. Die Wertung der Teilprüfung wird vom Prüfer zu Anfang des Semesters angegeben.

---

Die Prüfungsleistung besteht in diesem Fall aus Teilprüfungen und/oder Abschlussprüfungen. Informationen hierzu erhalten Sie im jeweiligen Kurs. Sie können Ihre Dozentin oder Ihren Dozenten auch direkt ansprechen.

### **Auslandsstudium**

Um eine internationale Ausrichtung des Studiums zu gewährleisten, bestehen zahlreiche Möglichkeiten für Studierende, einen Teil ihrer Studienleistungen im Ausland zu erbringen. Studierende aus dem Ausland, die einen Studienabschnitt an unserer Fakultät durchführen, erhalten Leistungspunkte nach dem ECTS-System.

Nähere Informationen finden Sie in der Auslandsstudienberatung der Fakultät und unter: <https://www.maschinenbau.uni-hannover.de/internationales.html>

### **Studienberatung**

Die Studienberatung für Biomedizintechnik ist unter [master-biomed@zbm.uni-hannover.de](mailto:master-biomed@zbm.uni-hannover.de) zu erreichen.

---

# Kompetenzentwicklung im Studiengang Biomedizintechnik

Im Zuge des Bologna-Prozesses wurde von der Hochschulrektorenkonferenz im Jahr 2005 ein Qualifikationsrahmen geschaffen, der dabei helfen soll, ein System vergleichbarer Studienabschlüsse zu etablieren. Dieser Rahmen dient dazu, spezifische Profile der Studierenden zu erstellen, so dass eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den vermittelten bzw. erlernten Qualifikationen besteht.

Ziel dieses Rahmens ist es, die Beurteilung des absolvierten Studiums weniger an „Input-Komponenten“ (Studieninhalte, Zulassungskriterien, Studienlänge) als vielmehr an den sogenannten „Outcomes“ (Lernergebnissen, erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten), zu orientieren.

Die Kompetenzprofile, die in den Kurs- und Modulkataloge abgebildet werden, zeigen was die Studierenden in der Lehrveranstaltung erwartet und welche Kompetenzen und Fähigkeiten sie sich in dieser Veranstaltung aneignen können. Somit werden die Studiengänge zum einem transparenter und zum anderen sind die Studierenden besser in der Lage ihr Studium nach ihren individuellen Bedürfnissen zu gestalten und sich frühzeitig ein eigenes Profil anzulegen.

Das Kompetenzprofil ist eingeteilt in fünf Kompetenzbereiche, die wiederum in 4-5 Kernkompetenzen unterteilt sind. Diese Kompetenzen wurden in einer umfangreichen Erhebung von den Dozenten für ihre Veranstaltungen prozentual bewertet. Sie bieten in den Veranstaltungsbeschreibungen einen fundierten Überblick über auszubildenden Kompetenzen durch eine Veranstaltung.

## Legende der Kompetenzprofile:

A Fachwissen	B Forschungs- und Problemlösungskompetenz	C Planerische Kompetenz	D Beurteilungskompetenz	E Selbst- und Sozialkompetenz
-----------------	--	----------------------------	----------------------------	----------------------------------

## Master of Science 2017

Der Masterstudiengang ist ein Vertiefungsstudium, er setzt also einen ersten wissenschaftlichen Abschluss im Maschinenbau, der Medizintechnik (Bachelor, FH-Diplom) oder einer vergleichbaren Fachrichtung voraus. Die Regelstudienzeit des Masters beträgt 4 Semester und umfasst 120 ECTS-LP.

### Hauptstudium

Sie können im Master wesentlich freier studieren als im Bachelor, es gibt lediglich vier verpflichtende Veranstaltungen.

### Vertiefungsstudium

Das Vertiefungsstudium bildet den größten Block des Masterstudiums. Ihre Wahl bestimmt den Schwerpunkt Ihres Studiums. Die Wahlpflicht- und Wahlmodule sind jeweils einem der drei Vertiefungsbereiche „Medizinische Verfahrens- und Implantattechnik“, „Medizinische Geräte- und Lasertechnik“ sowie „Medizinische Bildgebung und Informatik“ zugeordnet. Dies soll es Ihnen erleichtern, zueinander passende Module zu finden.

Sie können aus diesen drei Vertiefungsbereichen wählen, wobei 25 LP auf Wahlpflichtmodule und 10 LP bzw. 25 LP (Fachpraktikum im Bachelor absolviert) auf Wahlmodule entfallen. Die Module sind jeweils frei kombinierbar. Wenn Sie jedoch eine Spezialisierung auf dem Zeugnis ausgewiesen haben möchten, müssen Sie mind. 25 LP aus einer der drei Vertiefungen studieren. Hiervon müssen mind. 20 LP aus Wahlpflichtmodule und 5 LP oder mehr aus Wahlmodule erbracht werden. Wahlmodule sind generell auch durch Wahlpflichtmodule ersetzbar – dies gilt jedoch nicht andersherum.

### Schlüsselkompetenzen

Im Kompetenzfeld Schlüsselkompetenzen bauen Sie die Bachelor-Kenntnisse im wissenschaftlichen Arbeiten, dem Bezug von Wissenschaft zur Praxis und Techniken für die Zusammenarbeit aus. Die Masterlabore vermitteln praktische Kenntnisse in wissenschaftlichen Versuchen, dazu gehören das wissenschaftliche Arbeiten sowie Aufbau, Protokollierung und Auswertung eines Versuchs. An den drei Exkursionstagen besuchen Sie Forschungseinrichtungen, Unternehmen oder Fachmessen, um einen Einblick in die Arbeitsweise und praktische Tätigkeit eines Ingenieurs zu erhalten. Des Weiteren haben Sie die Möglichkeit im Rahmen des Studium Generale, ein zusätzliches Modul aus dem gesamten Lehrveranstaltungsangebot der Leibniz Universität Hannover zu wählen und so Ihren Horizont über ingenieurwissenschaftliche Themen hinaus zu erweitern.

Abschließend zeigen Sie anhand Ihrer Masterarbeit, dass Sie die Inhalte der anderen Kompetenzfelder anwenden und sinnvoll miteinander verbinden können. Eine Masterarbeit entspricht vom grundsätzlichen Aufbau einer Bachelorarbeit, umfasst aber ein deutlich größeres Thema und erfordert eine stärkere Spezialisierung.

**Literaturrecherche:** Zunächst ermitteln Sie den derzeitigen Stand der Forschung und Technik.

**Projekt:** Aufbauend auf dem Stand der Technik führen Sie selbständig ein Projekt durch. Je nach Art der Arbeit gehören dazu beispielsweise Konstruktionsaufgaben, Planungen, Versuche oder Konzepte. Der genaue Inhalt des Projekts hängt von der spezifischen Aufgabe ab und unterscheidet sich daher von Arbeit zu Arbeit.

**Dokumentation:** Nach Abschluss des Projekts dokumentieren Sie den Ablauf sowie die Resultate schriftlich und deuten sie auf wissenschaftlicher Basis.

**Vortrag:** Zum Abschluss tragen Sie Ihre Ergebnisse vor und stellen sich dabei den Fragen Ihrer Prüfer und interessierter Kommilitonen.

Sowohl die Institute der Fakultät für Maschinenbau als auch die übergreifenden Zentren (MZH, LZH) und assoziierten Einrichtungen (HOT, IPH) bieten Masterarbeiten an. Falls Ihnen keine der ausgeschriebenen Arbeiten zusagt, können Sie sich auch direkt an die wissenschaftlichen Mitarbeiter eines Instituts wenden und nach weiteren möglichen Themen fragen. Sie finden die Kontaktdaten der Einrichtungen im Anhang „Adressen und Ansprechpartner“ dieses Modulkatalogs.

# Aufbau des Masterstudiums 2017

## Biomedizintechnik Master

LP	1./2. Semester WiSe	1./2. Semester SoSe	3. Semester	Abschlusssemester
1	<b>Biokompatible Polymere (5 LP)</b> Glasmacher Klausur/Mündlich	<b>Computer- und Roboterassistierte Chirurgie (5 LP)</b> Ortmaier Klausur	<b>Studienarbeit (10 LP)</b>	<b>Masterarbeit (30 LP)</b> Master-Arbeit (29 LP) + Präsentation der Arbeit (1 LP) Studienleistung
2				
3				
4				
5				
6				
7	<b>Medizinische Verfahrenstechnik (5 LP)</b> Glasmacher Klausur	<b>Sensoren in der Medizintechnik (5 LP)</b> Zimmermann Klausur	Präsentation Studienarbeit (1 LP) Studienleistung	
8				
9				
10				
11	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich	Präsentation Studienarbeit (1 LP) Studienleistung	
12			Fachexkursion (1 LP)	
13			<b>Tutorium (4 LP)</b> Studienleistung	
14	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich	<b>Tutorium und/oder Studium generale (4 LP)</b> Studienleistung	<b>Fachpraktikum oder Wahl (15 LP)</b> Klausur/Mündlich	
15				
16				
17				
18				
19	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich	<b>Wahl (10 LP)</b> Klausur/Mündlich		
20				
21				
22				
23	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich			
24				
25				
26	<b>Wahlpflicht (5 LP)</b> Klausur/Mündlich			
27				
28				
29				
30				
31				

  

LP	30	30	30	30
	<b>Allg. Biomedizintechnik (20 LP)</b>	<b>Wahlpflicht (25 LP)</b>	<b>Wahl (25 LP)</b>	<b>Masterarbeit (30 LP)</b>
		<b>Tutorium/Soft Skills/ Studium Generale (10 LP)</b>	<b>Studienarbeit (10 LP)</b>	

## Wahlmodule können beliebig kombiniert werden

Achten Sie jedoch auf Ihre Spezialisierung. Sollten Sie eine anstreben, so gilt, dass Sie aus einem Vertiefungsbereich mind. 25 LP erbringen müssen, von denen mind. 20 LP aus Wahlpflichtmodulen zu leisten sind. Folgende Wahlpflicht- und Wahlmodule des jeweiligen Vertiefungsbereichs stehen Ihnen während Ihres Masterstudiums als Auswahl zur Verfügung; Die Listen sind im Folgenden vorweg auf Deutsch und im Anschluss auf Englisch abgebildet:

<b>Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule für die Vertiefungsrichtung: Medizinische Verfahrens- und Implantattechnik (MVuIT)</b>			
<b>Wahlpflichtmodule</b>			
<b>Wintersemester</b>	<b>ECTS</b>	<b>Sommersemester</b>	<b>ECTS</b>
Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I	5	Biointerface Engineering	5
Kryo- und Biokältetechnik	5	Biomedizinische Technik für Ingenieure II	5
Medizinprodukte: Produktion, klinische Anwendung und Zulassung	5	Membranen in der Medizintechnik	5
Mikro- und Nanotechnik in der Biomedizin	5		
Mikrokunststofffertigung von Implantaten	5		
Tribologie II - Bio- und Mikrotribologie	5		
<b>Wahlmodule</b>			
<b>Wintersemester</b>	<b>ECTS</b>	<b>Sommersemester</b>	<b>ECTS</b>
Anwendungen der FEM bevorzugt bei Implantaten	5	Biomaterialien und Biomineralisation	4
Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung	5	Biomechanik der Knochen	5
Gemisch- und Prozessthermodynamik	5	Biomechanik des Ohres und HNO-Laserchirurgie	4
Mikro- und Nanotechnologie	5	Biophotonik - Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen	4+1
Oberflächentechnik	4	Implantologie	4
Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 1	5	Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 2	5
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen	5	Regulationsmechanismen in biologischen Systemen	5
Strömungsmechanik II	5	Strömungsmess- und Versuchstechnik	4
		System Engineering - Produktentwicklung II	5
		Thermodynamik chemischer Prozesse	4

**Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule für die Vertiefungsrichtung:  
Medizinische Geräte- und Lasertechnik (MGuLT)**

<b>Wahlpflichtmodule</b>			
<b>Wintersemester</b>	<b>ECTS</b>	<b>Sommersemester</b>	<b>ECTS</b>
Entwicklungsmethodik – Produktentwicklung I	5	Biomedizinische Technik für Ingenieure II	5
Grundlagen der Lasermedizin	4+1	Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV	5
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion	5	Robotik I	5
Medizinprodukte: Produktion, klinische Anwendung und Zulassung	5		
Laser in der Biomedizintechnik	5		
Robotik I	5		
<b>Wahlmodule</b>			
<b>Wintersemester</b>	<b>ECTS</b>	<b>Sommersemester</b>	<b>ECTS</b>
Audio and Speech Signal Processing	5	Biomechanik des Ohres und HNO-Laserchirurgie	4
Automatisierung: Steuerungstechnik	5	Laser Measurement Technology	5
Data- and Learning-Based Control	4+1SL	Laserbasierte Additive Fertigung	5
Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen	5	Regulationsmechanismen in biologischen Systemen	5
Innovationsmanagement - Produktentwicklung III	5	Robotik II	5
Laserspektroskopie in Life Science	5	Technische und apparative Grundlagen diagnostischer Verfahren der Kleintiermedizin	3
Mechatronische Systeme	5	Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik	5
Messen mechanischer Größen	4	Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme	5
Messtechnik II	5		
Mikro- und Nanotechnologie	5		
Optische Messtechnik	5		
Physics of ultrasound and its applications	5		
Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme	5		
Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen	5		
Technische Zuverlässigkeit	5		



**Liste der Wahlpflicht- und Wahlmodule für die Vertiefungsrichtung:  
Medizinische Bildgebung und Informatik (MBGuI)**

<b>Wahlpflichtmodule</b>			
<b>Wintersemester</b>	<b>ECTS</b>	<b>Sommersemester</b>	<b>ECTS</b>
Angewandte Datenwissenschaft, programmatische Anreicherung und Visualisierung von Daten in der Biomedizintechnik (health.io)	5	Bildgebende Systeme für die Medizintechnik	5
Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion	5	Biophotonik - Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen	4+1
		Digitale Bildverarbeitung	5
		Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV	5
<b>Wahlmodule</b>			
<b>Wintersemester</b>	<b>ECTS</b>	<b>Sommersemester</b>	<b>ECTS</b>
Audio and Speech Signal Processing	5	Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen	5
Computerunterstützte tomographische Verfahren	4	Computer Vision	5
Data- and Learning-Based Control	4+1SL	Regulationsmechanismen in biologischen Systemen	5
Grundlagen der Lasermedizin	4+1		
Optische Messtechnik	5		

---

## Module und Veranstaltungen

Sind Kurse mit „NN“ gekennzeichnet, so steht der Lehrbeauftragte für diesen Kurs nicht fest. Ein Asterisk (\*) bedeutet, dass der jeweilige Kurs unabhängig von der Teilnehmerzahl stattfindet.

## Abkürzungen Vertiefungsrichtung

<b>Vertiefungsrichtung</b>	<b>Abkürzung Vertiefung</b>
Medizinische Geräte - und Lasertechnik	MGuLT
Medizinische Bildgebung und Informatik	MBGuI
Medizinische Verfahrens- und Implantattechnik	MVuIT

<b>Modulname</b>	<b>Algorithmen und Architekturen für digitale Hörhilfen</b>		
<b>Modulname EN</b>	Algorithms and Architectures for digital Hearing Aids		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Blume	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Mikroelektronische Systeme	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MBGul	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	64	<b>Selbststudienzeit</b>	86
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt die Grundprinzipien digitaler Hörerätesysteme und von Cochlea Implantaten. Themenschwerpunkte sind die digitale Audiosignalverarbeitung und die Hardwarearchitekturen der verschiedenen Hörhilfesysteme. Qualifikationsziele: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die physiologischen,
- die algorithmischen,
- und die technischen Grundlagen aktueller Hörsysteme zu beschreiben

#### Modulinhalte:

- Hörverlust / Digitale Hörgeräte / Cochlea Implantate
- Akustische Signale und Grundlagen der Audiosignalverarbeitung
- Dynamische digitale Kompression
- Akustische Richtungsabhängigkeit
- Wind Noise / Rauschreduktions-Algorithmen
- Feedback-Unterdrückungs-Algorithmen / Sound-Klassifikation / Binaurale Signalverarbeitung

### Vorkenntnisse

### Literatur

M. Kates Digital Hearing Aids A. Schaub Digital Hearing Aids

### Besonderheit

<b>Modulname</b>	<b>Angewandte Datenwissenschaft, programmatische Anreicherung und</b>				
<b>Modulname EN</b>	Applied Data Science, programmatic enhancement and visualiza				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Glasmacher, Zernetsch, Müller		<b>Semester</b>	WiSe	
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse		<b>ECTS</b>	5	
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor				
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MBGul		<b>Prüfungsform</b>	Leistungsnachw	
<b>Präsenzstudienzeit</b>	V1/Ü2	<b>Selbststudienzeit</b>	30	<b>Kursumfang</b>	120

### Modulbeschreibung

#### Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Digitalisierung in den Ingenieurwissenschaften und hierbei fokussiert auf die Datenerfassung, -auswertung und -darstellung. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage

- die Begriffe Daten, Datenerfassung, -verarbeitung und -darstellung fachlich korrekt einzuordnen,
- die unterschiedlichen Methoden zur Datenerfassung und -speicherung, deren strukturellen Aufbau sowie Funktionsweise zu erläutern
- aufgrund der Kenntnis der Methoden eine anwendungsbezogene und begründete Auswahl zu treffen
- methodisch geleitet Anforderungslisten zu erstellen und zu bewerten
- aufbauend auf Anforderungslisten ein Konzept zur Lösung einer Fragestellung auszuarbeiten, dabei die nötigen Informationen durch Recherchen zusammenzutragen sowie das Konzept durch einen Fachvortrag zu präsentieren.

#### Lehrinhalte

- Grundlagen der Datenverarbeitung (Hardware, Software)
- Erstellen einer Anforderungsliste nach VDI 2221
- Programmiersprache Python
- Versionsmanagement mit GitHub
- Visualisierung von Daten durch Kibana
- Ablage von Daten in Elasticsearch und Neo4j
- Entwicklung einer Webapplikation mittels Angular
- Erstellung von Projektpräsentationen

### Vorkenntnisse

Empfohlen: grundlegende Programmierkenntnisse (z.B. C, Python, VBA, JavaScript)

### Literatur

### Besonderheit

Das Modul kann vollständig als Onlineveranstaltung durchgeführt werden. Eine kollaborative Zusammenarbeit mittels cloud-basierter Plattformen ist Bestandteil der Modulkonzepts. Es gibt keine physische Präsenzpflcht. Das Ablegen der Prüfungsleistung erfolgt durch die Abgabe einer schriftlichen Hausarbeit zur jeweils vorgegebenen Aufgabenstellung. Die Bewertungskriterien werden transparent zu Beginn der Veranstaltung kommuniziert.

<b>Modulname</b>	<b>Anwendungen der FEM bevorzugt bei Implantaten</b>		
<b>Modulname EN</b>	Applications of FEM Preferentially for Implants		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Behrens	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt Grundlagen und praxisnahe Anwendungsmöglichkeiten der Finite-Elemente-Methode im Bereich der Biomedizintechnik, insbesondere bei der numerischen Analyse von Implantaten.

Qualifikationsziele:

- Verständnis der Finiten-Elemente-Methode
- Verständnis der relevanten numerischen Methoden
- Analyse praxisnaher medizintechnischer Problemstellungen
- Aufbereitung der entsprechenden Informationen für die Simulation
- Erstellung eines Simulationsmodells zur Analyse der Problemstellung
- Auswertung der ermittelten Ergebnisse

Modulinhalte: Im Rahmen der Vorlesung Anwendung der FEM bevorzugt bei Implantaten sollen Grundlagen und praxisnahe Anwendungsmöglichkeiten der Finite-Element-Methode (FEM) in der Medizintechnik vermittelt werden. Hierzu gibt die Vorlesung eingangs einen inhaltlichen Einblick in die Theorie der FEM und zeigt Anwendungsmöglichkeiten in der Biomedizintechnik auf. Darauf aufbauend erfolgt die Vermittlung von grundlegenden Fertigkeiten zur Anwendung der FEM anhand von praxisnahen medizintechnischen Beispielen.

### Vorkenntnisse

Keine

### Literatur

Schwarz: Methode der finiten Elemente - Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung der Rechenpraxis, Teubner, Stuttgart 1991. Bathe K.-J. (1996): Finite Elemente Procedures. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. Fröhlich P. (1995): FEM-Leitfaden – Einführung und praktischer Einsatz von Finite-Element-Programmen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

Beginn grundsätzlich in der zweiten Vorlesungswoche

<b>Modulname</b>	<b>Arbeitsgestaltung im Büro</b>		
<b>Modulname EN</b>	Work Place Design for the Office		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Bauer, Rief	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Fabrikanlagen und Logistik	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

#### Qualifikationsziel:

Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf der Organisation von Büroarbeit, Personalmanagement, Wissensmanagement, Bürogebäude und Büroräume, Arbeitsplatzgestaltung sowie Betriebskonzepte und Services im Büro.

Der Kurs vermittelt einen Überblick über die Anforderungen und Konzepte für Bürogebäude, -räume und arbeitsplätze.

#### Modulinhalte:

Studierende lernen Methoden und Verfahren zur Konzeption, Planung und Umsetzung innovativer und nachhaltiger Bürolösungen kennen. Anhand von Fallbeispielen wird Gelerntes angewandt und die Umsetzungskompetenz gefördert. Studierende werden in die Lage versetzt, Entscheidungsprozesse nachzuvollziehen um selbst zielorientiert zu handeln.

### Vorkenntnisse

Interesse an Unternehmensführung und Logistik

### Literatur

Vorlesungsskript

### Besonderheit

Blockveranstaltung

<b>Modulname</b>	<b>Audio and Speech Signal Processing</b>		
<b>Modulname EN</b>	Audio and Speech Signal Processing		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Nogueira-Vazquez	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Informationsverarbeitung	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT, MBGul	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	40	<b>Selbststudienzeit</b>	110
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1/L1

### Modulbeschreibung

Das Modul setzt sich aus drei Teilen zusammen. Eine Vorlesung (2 SWS), eine Übung (1 SWS) und einer Laborübung (1 SWS). Das Modul vermittelt die Grundlagen der Sprachakustik. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eine Methodik zur Analyse von Code, Erkennung und Synthese von Audiosignalen mithilfe von Signalverarbeitungstechniken zu entwickeln. Sie haben die theoretischen und praktischen Kompetenzen erworben in Bezug auf: Grundlagen der Akustik, Physiologie und xnehmung von Schall, Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung von Audiosignalen, Methoden zur Modellierung und Verarbeitung von Audio- und Sprachsignalen. Die Modulhalte sind Mechanismen der Sprachproduktion, Klangklassifikation, Klangrepräsentation. Sowie Grundlagen der xnehmung: Tonhöhe, Intensität und Klangfarbe, Spektralanalyse von Audio- und Sprachsignalen und Sprachmodelle: Physikalische Sprachmodelle, Grundlagen der Sprachxnehmung sowie Spektrale Transformation von Audio- und Sprachsignalen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung; Empfohlen: "Digitale Signalverarbeitung", "Statistische Methoden der Nachrichtentechnik", "Informationstheorie" und "Quellencodierung", Grundlagen von Matlab.

### Literatur

Basic Literature: - Quatieri, T.F. 2001. Discrete-Time Speech Signal Processing: Principles and Practice. Prentice Hall - Rabiner, L.R. and R.W. Schafer.2007. Introduction to Digital Speech Processing. Foundations and Trends in Signal Processing, Vol.1, Nos. 1-2, 2007  
 Additional Literature: - Rabiner, L.R. and R.W. Schafer. 1978. Digital Signal Processing of Speech Signals. Prentice Hall - O'Shaughnessay, D. 1999. Speech communications: human and machine. Wiley, John & Sons - Rabiner, L.R. and B.H.Juang. 1993. Fundamentals of Speech Recognition. Prentice Hall - Park, Sung-won. Linear Predictive Speech Processing - Spanias, Andreas. 1994."Speech Coding: A Tutorial Review". Proceedings of the IEEE - Pan, Davis. 1995. "A Tutorial on MPEG/Audio Compression". IEEE Multimedia Journal - Rabiner, Lawrence. 1989. "A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition". Proceedings of the IEEE

### Besonderheit

Englischsprachige Lehrveranstaltung. Eine Studienleistung muss in der Form eines Kurztestat erbracht werden.

<b>Modulname</b>	<b>Automatisierung: Steuerungstechnik</b>				
<b>Modulname EN</b>	Automation: Control Systems				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Overmeyer			<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik			<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflich	<input checked="" type="checkbox"/> Wahl	<input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor	
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT			<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	40	<b>Selbststudienzeit</b>	110	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis zum Aufbau und der Programmierung von SPS, Einplatinensystemen, Industrie-PCs und NC-Steuerungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- logische Steuerungszusammenhänge mit Schaltalgebra aufzustellen und durch KV-Diagramme zu vereinfachen
- steuerungstechnische Probleme mit Programmablaufpläne und der Automatentheorie zu lösen sowie komplexe Steuerungsabläufe in Form von Petri-Netzen zu beschreiben und zu analysieren
- Einplatinensysteme zu entwerfen, steuerungstechnische Probleme als SPS-Programme zu modellieren und NC-Programme zu erstellen
- mit Hilfe der Funktionsbausteinsprache einfache Programme zu erstellen
- einfache Lagerregelungen aufzustellen
- Denavit-Hartenberg-Transformationen durchzuführen, um kinematische Ketten von Industrierobotern zu beschreiben. Inhalte:
- Schaltalgebra, Karnaugh-Veitch Diagrammen, Funktionsbausteinsprache
- Automatentheorie (Moore und Mealy-Automat), Petri-Netze, Programmablaufpläne (PAP)
- Mikrocontroller
- Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)
- Numerische-Steuerungen (NC) und Roboter-Steuerungen (RC)
- Künstliche Intelligenz

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Regelungstechnik

### Literatur

Vorlesungsskript. Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

### Besonderheit

Keine



<b>Modulname</b>	<b>Bildgebende Systeme für die Medizintechnik</b>		
<b>Modulname EN</b>	Medical Imaging Systems		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Blume, Ostermann, Zimmermann	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Mikroelektronische Systeme	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MBGul	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt Grundlagen bildgebender Verfahren in der Medizintechnik. Hierzu gehören neben physikalischen Grundlagen auch die Grundlagen der Bildverarbeitung und der technische Aufbau von Bildgebungssystemen. Qualifikationsziele: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die physikalischen Grundlagen der Bildaufnahme verschiedener bildgebender Verfahren zu erläutern sowie einzelnen Verfahren bezüglich Ihrer Vor-, Nachteile und Einsatzmöglichkeiten zu bewerten
- Schritte der Bildverarbeitung, Bildverbesserung, Visualisierung und Bildanalyse zu beschreiben
- eingesetzte Kompressionsmethoden und Datenformate zu benennen
- Architekturen für bildgebende und bildanalyisierende Verfahren zu verstehen

Modulinhalte:

- Kamera, Optik, Bilddefinition
- Bildgebende Verfahren (Röntgen, CT, MRT, Ultraschall, EIT)
- Grundlagen der Bildverarbeitung und Visualisierung
- Schritte zur Bildverbessunerg, 3D-Rekonstruktion und Bildanalyse
- Kompression von Bilddaten und Datenformate
- Architekturen für bildgebende und bildanalyisierende Verfahren

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Kramme: Medizintechnik, Springer. 2006 Dössel: Bildgebene Verfahren in der Medizin, Springer, 2006

### Besonderheit

keine

<b>Modulname</b>	<b>Biointerface Engineering</b>		
<b>Modulname EN</b>	Biointerface Engineering		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Glasmacher	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

#### Qualifikationsziele:

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur anwendungsorientierten Charakterisierung und Modifikation von Werkstoffen sowie Produkten (z.B. Implantaten) hinsichtlich Biokompatibilität für die Medizintechnik.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Aufgrund der Kenntnisse von grundlegenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften der unterschiedlichen Werkstoffgruppen eine anwendungsbezogene Auswahl zu treffen.
- Unterschiedliche Verfahren zur Modifikation und Charakterisierung von Werkstoffoberflächen und Grenzflächen (Biointerfaces) zu erläutern.
- Spezifische Biointeraktionen zwischen Werkstoff und biologischem Milieu zu erläutern und bewerten.
- Aufbauend auf dokumentierten Schadensfällen (BfArM, FDA) eine Strategie zur Optimierung des Biointerfaces zu erarbeiten und dieses durch ein wissenschaftliches Poster zu präsentieren.

#### Inhalte:

- Werkstoffe für die Biomedizintechnik
- Verfahren zur Charakterisierung und Modifikation von Implantatoberflächen
- Prüfverfahren zur Beurteilung der Biointeraktion (Bio-/Hämokompatibilität)
- Strategien zur Beurteilung und Manipulation der Zell-Implantat-Interaktion
- Verfahren zur Erzeugung von funktionalem Gewebeersatz
- Qualitätskriterien wissenschaftlicher Präsentationen

### Vorkenntnisse

Empfohlen: Biokompatible Werkstoffe, Biokompatible Polymere, Medizinische Verfahrenstechnik

### Literatur

Biomimetic Medical Materials Advances in Experimental Medicine and Biology. I. Noh (ed.) (2018). Springer, Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-0445-3> Biomaterials Science. An Introduction to Materials in Medicine. B.D. Ratner, A.S. Hoffman, F.J. Schoen, J.E. Lemons (eds)(2004). Elsevier Academic Press, San Diego. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-02433-7> Biomaterials, Medical Devices and Tissue Engineering: An Integrated Approach. F.H. Silver (ed.)(1994). Springer, Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-011-0735-8>

### Besonderheit

In der Übung wird das Wissen vermittelt, wie ein wissenschaftliches Poster für Fachtagungen

vorbereitet wird. Aufgrund der aktuellen Situation des Online-Lernens wird die Präsentation online gehalten. Vorlesung und Übung sind in englisch.

<b>Modulname</b>	<b>Biokompatible Polymere</b>		
<b>Modulname EN</b>	Biocompatible Polymers		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Glasmacher	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Verwendung polymerer Werkstoffe in medizintechnischen Anwendungen.

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Die Begriffe Biokompatibilität und biokompatible Werkstoffe sowie Biomaterialien und Biowerkstoffe fachlich korrekt einzuordnen.
- Die unterschiedlichen Polymerisationsverfahren, den strukturellen Aufbau sowie Kategorien polymerer Werkstoffe zu erläutern.
- Aufgrund der Kenntnis von grundlegenden physikalischen und mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher polymerer Werkstoffe eine anwendungsbezogene Werkstoffauswahl zu treffen.
- Die typischen Herstellungs-, Verarbeitungs-, Modifikations- sowie Charakterisierungsverfahren detailliert zu erläutern.
- Methodisch geleitet Anforderungsprofile zu erstellen und zu bewerten.
- Aufbauend auf Anforderungsprofilen ein Konzept für neuartige Medizinprodukte auszuarbeiten, dabei die nötigen Informationen durch Literaturrecherchen zusammenzutragen sowie das Konzept durch einen wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren.

Inhalte:

- Biokompatibilität - Polymere Werkstoffe (Polymerisation; struktureller Aufbau; Kategorien) - Oberflächenmodifikationsverfahren - Medizintechnische Anwendungen - Herstellungsverfahren - Prüf- und Charakterisierungsverfahren - Schadensfälle aus dem BfArM - Methoden der Literaturrecherche - Qualitätskriterien

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Biomaterials science: an introduction to materials in medicine. Ratner, Buddy D., et al., Elsevier, 2004. Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren. Wintermantel, Erich, and Suk-Woo Ha. Springer, 2002. Medizintechnik - Life Science Engineerin; Wintermantel, E.; Springer-Verlag, Berlin 2009 Medizintechnik - Verfahren - Systeme - Informationsverarbeitung; Kramme, R.; Springer Verlag, Berlin 2017 Biomedizinische Technik - Biomaterialien, Implantate und Tissue Engineering/Band3; Glasmacher B. , Urban G.A. , Sternberg K. (Hrsg.); Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019 Biomedizinische Technik - Physikalisch technische, medizinisch biologische Grundlagen und Terminologie/Band2; Konecny E., Bullitta C.; Walter de Gruyter GmbH, Berlin 2019 Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick/Band 1; Morgenstern U., Kraft M.(Hrsg); Walter de Gruyter

GmbH, Berlin 2014 Biomaterials Science - An Introduction to Materials in Medicine; Ratner B. D., Hoffmann A. S., Schoen J. S., Lemons J. E. (Hrsg.); Verlag Elsevier Academic Press, London 2004 Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

- In der Übung werden Kenntnisse zur Anfertigung eines wissenschaftlichen Fachvortrages zu einem vorgegebenen Thema erarbeitet.
- Die erstellten Vorträge werden im Rahmen der Übung präsentiert und diskutiert. Weiterhin ist eine verpflichtende Übung in das Modul integriert, welche die Durchführung einer Literaturrecherche beinhaltet.
- Das erlernte Wissen dient zur Anfertigung eines Lasten-/Pflichtenheftes zur Entwicklung eines neuartigen Implantats.
- Nach erfolgreichem Abschluss sind die Studierenden in der Lage für wissenschaftliche Arbeiten aktuelle Literatur zu recherchieren und diese je nach Anforderung aufzubereiten.
- Vorlesung und Übung auf Englisch möglich.

### Modulname Biomaterialien und Biomineralisation

Modulname EN Biomaterials and biomineralisation

<b>Verantw. Dozent/-</b>	Behrens	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Anorganische Chemie	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88
<b>Kursumfang</b>	V3		

### Modulbeschreibung

**Qualifikationsziele:** Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über umfassende Kenntnisse der Grenzflächen zwischen biologischen Systemen und unterschiedlichen Materialien der Medizintechnik. Sie sind in der Lage Aussagen über Wechselwirkungen zu treffen und entsprechend einer medizinischen Fragestellung mögliche Materialien zu wählen.

**Lehrinhalte:** Neben allgemein gehaltenen Einführungen zur Materialchemie und zu den wichtigen biologischen Stoffklassen sowie molekularbiologischen Assays und Zellkulturtechniken werden typische Klassen von Biomaterialien behandelt (Metalle, Keramiken, Polymere, Composite) Weitere Themen sind Drug delivery, Tissue Engineering und Ansätze aus der regenerativen Medizin. Abschließend werden beispielhaft verschiedene Arten von Implantaten behandelt. Das zugehörige Praktikum führt in grundlegende Arbeitstechniken wie die Präparation von Biomaterialien, ihre analytische Charakterisierung und Oberflächenmodifizierung sowie in Zellkulturtechniken ein. Die Übungen werden im Rahmen des Praktikums abgehalten.

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Werden in der Vorlesung sowie im Skript erwähnt

### Besonderheit

keine

<b>Modulname</b>	<b>Biomechanik der Knochen</b>				
<b>Modulname EN</b>	Biomechanics of the Bone				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Besdo			<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Kontinuumsmechanik			<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor				
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT		<b>Prüfungsform</b>	mündlich	
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	108	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1
<b>Modulbeschreibung</b>					
<p>Der Kurs Biomechanik der Knochen vermittelt neben den biologischen und medizinischen Grundlagen des Knochens, auch die mechanischen für dessen Untersuchung und Simulation. Es werden verschiedene Verfahren zur Ermittlung von Materialkennwerten und numerische Methoden für die Beschreibung des Materialverhaltens vorgestellt, die bei Knochen und Knochenmaterial eingesetzt werden. Der Knochen wird nicht nur als Material betrachtet, sondern auch seine Funktion im Körper. Ebenso werden das Versagen und die Heilung von Knochen behandelt. Ziel ist es, zu zeigen wie Aspekte aus der Mechanik auf ein biologisches System übertragen werden können.</p>					
<b>Vorkenntnisse</b>					
Zwingend: Technische Mechanik IV					
<b>Literatur</b>					
B. Kummer: Biomechanik, Form und Funktion des Bewegungsapparates, Deutscher Ärzteverlag. J.D. Currey: Bones, Structure und Mechanics, Princeton University Press.					
<b>Besonderheit</b>					
keine					

<b>Modulname</b>	<b>Biomechanik des Ohres und HNO-Laserchirurgie</b>		
<b>Modulname EN</b>	Biomechanics of Ears and ENT Laser Surgery		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Lenarz	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Medizinische Hochschule Hannover	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT, MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

**Qualifikationsziele:** Durch erfolgreiche Absolvierung des Kurses sind die Studierenden mit dem aktuellen Stand der Technik im Bereich der Mittel- bzw. Innenohrimplantate vertraut. Sie kennen die Vor- und Nachteile der Systeme und können aufbauend hierauf innovative Lösungsansätze erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage, geeignete Laseranwendungen für chirurgische Eingriffe im Bereich der Nase und Nasennebenhöhlen auszuwählen.

**Lehrinhalte:** Die Vorlesung definiert zuerst die anatomischen und physiologischen Grundlagen des Ohres, Innenohres, der Nase und den Nasennebenhöhlen. Aufbauend hierauf werden aktive und passive Mittelohrimplantate, Hörgeräte und Cochleaimplantate vorgestellt. Darüber hinaus werden Einsatzgebiete von Lasersystemen in Bereich der Nasennebenhöhlenchirurgie und Tumorchirurgie thematisiert.

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Werden in der Vorlesung sowie im Skript erwähnt

### Besonderheit

keine

<b>Modulname</b>	<b>Biomedizinische Technik für Ingenieure II</b>				
<b>Modulname EN</b>	Biomedical Engineering for Engineers II				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Glasmacher	<b>Semester</b>	SoSe		
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse	<b>ECTS</b>	5		
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor				
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT, MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	mündlich		
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele:

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über medizintechnische Geräte und Systeme zur Diagnose und Therapie von Krankheitsbildern. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind alle Studierenden in der Lage:

- Die Funktionsprinzipien von Diagnose- und Therapiesystemen zu erläutern.
- Eine anwendungsbezogene Auswahl der geeigneten Verfahren zu Diagnose und Therapie zu treffen .
- Optimierungspotential aktueller Diagnose- und Therapiesysteme zu erkennen.
- Konzepte für neuartige Systeme zu erarbeiten.

Inhalte:

- Geschichtliche Entwicklung der Biomedizinischen Technik
- Funktionsweisen bildgebender diagnostischer Geräte wie EKG, EEG, EMG, Ultraschall, CT und Röntgen
- Therapieverfahren, wie Herzunterstützungssysteme
- Herstellungsverfahren, wie Stent-Herstellungsverfahren
- Aktuelle Entwicklungen und Innovationen, wie Cochlea-Implantat-Chirurgie

### Vorkenntnisse

Biomedizinische Technik für Ingenieure I

### Literatur

Vorlesungs-Handouts Lehrbuchreihe Biomedizinische Technik: Morgenstern U., Kraft M.: Band 1 - Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick. Berlin, Boston: De Gruyter, 2014. ISBN 978-3-11-025218-7 Werner J.: Band 9 - Biomedizinische Technik - automatisierte Therapiesysteme. Berlin, Boston: De Gruyter, 2014. ISBN 978-3-11-025213-2

### Besonderheit

Die Veranstaltung beinhaltet Vorlesungen von anerkannten externen Dozenten und Dozentinnen aus der Industrie und Wissenschaft.



<b>Modulname</b>	<b>Biophotonik - Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen</b>			
<b>Modulname EN</b>	Biophotonics - Imaging Physics and Manipulation of Biological C			
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Heisterkamp		<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Quantenoptik		<b>ECTS</b>	4+1
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input checked="" type="checkbox"/> Wahl	<input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT, MBGul		<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88	<b>Kursumfang</b> V2/Ü1/P1

### Modulbeschreibung

Within the lecture "Biophotonics" laser technologies and optical methods will be introduced, which are applied within modern cell biology, regenerative medicine and the field of tissue engineering. Especially laser based imaging technologies, applied at the cellular level, will be covered, as well as tissue characterization and 3D volumetric imaging. This includes the fundamentals of microscopical imaging, different contrast mechanisms and optical clearing, as well as optical coherence tomography, and laser scanning microscopy and super resolution approaches. Furthermore, application within biotechnology, such as biochips, cell sorting and cell surgery and interaction with nanoparticles and nanostructures will be discussed.

The students will acquire knowledge within this interdisciplinary field of physics, engineering, life science and medicine. The covered areas will be exemplarily discussed using examples of current research themes investigated at joint projects with the MHH and the excellence cluster REBIRTH (From Regenerative Biology to Reconstructive Therapy). Aside from teaching the fundamentals and facts of biophotonics, the lecture introduces the students to the search and understanding of original research articles. With each topic covered within the lecture, recent articles from research journals will be discussed in monthly tutorials. In one of these tutorials the article search using internet search engines will be covered (at the RRZN). The other tutorials will take place at the seminar room of the IQ, in which the relevant article will be discussed.

### Vorkenntnisse

Basic knowledge in coherent optics, Possibly Fundamentals of Lasers in Medicine and Biomedical Optics (WS), Laserphysics

### Literatur

Prasad, Paras N.: Introduction to Biophotonics. John Wiley & Sons 2003. Jürgen Popp: Handbook of Biophotonics, Volume 1: Basics and Techniques, Jürgen Popp (Editor), Valery V. Tuchin (Editor), Arthur Chiou (Editor), Stefan H. Heinemann (Editor), ISBN: 978-3-527-41047-7 (TIB-Signatur: T 12 B 5852) Min Gu: Femtosecond Biophotonics: Core Technology and Applications. Cambridge University Press, 2010. ISBN: 0521882400 (TIB-Signatur: T 10 B 5962) Adam Wax: Biomedical Applications of Light Scattering, New York, NY [u.a.]: McGraw-Hill, 2010, ISBN: 978-0-07-159880-4 (TIB-Signatur: T 09 B 8078)

### Besonderheit

To reach the 5 LP you have to pass an exam (4LP) and a presentation (1LP). In addition to the lecture tutorials are offered in monthly intervals regarding e.g. literature research on the internet, Fourier transformation or image processing. The course's name on Stud.IP is "Biophotonik - Bildgebung und Manipulation von biologischen Zellen"

<b>Modulname</b>	<b>Computer- und Roboterassistierte Chirurgie</b>		
<b>Modulname EN</b>	Computer- and Robot Assisted Surgery		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Ortmaier	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Mechatronische Systeme	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Die Medizin ist in zunehmendem Maße geprägt durch den Einsatz modernster Technik. Neben bildgebenden Verfahren und entsprechend intelligenter Bildverarbeitungsmethoden nimmt auch die Anzahl mechatronischer Assistenzsysteme im chirurgischen Umfeld mehr und mehr zu.

Ziel der Vorlesung ist die Vorstellung des klassischen Ablaufes eines computerassistierten und navigierten operativen Eingriffes sowie die Darstellung der hierfür notwendigen chirurgischen Werkzeuge. Die einzelnen Komponenten werden dabei sowohl theoretisch behandelt als auch im Rahmen praktischer Übungen am imes bzw. der MHH sowie der DIAKOVERE Henriettenstift präsentiert.

Inhalte:

- Moderne chirurgische Therapiekonzepte und resultierende Anforderungen
- Medizinische Bildgebung und Bildverarbeitung
- Klinischer Einsatz bildgebender Verfahren
- Computer- und bildgestützte Interventionsplanung
- Intraoperative Navigation
- Mechatronische Assistenzsysteme – Roboterassistierte Chirurgie
- Besondere Anforderungen an Roboter in der Medizin
- Aktuelle Trends und Zukunftsvisionen mechatronischer Assistenz in der Medizin

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

P. M. Schlag, S. Eulenstein, T. Lange (2011) Computerassistierte Chirurgie, Urban & Fischer, Elsevier.

### Besonderheit

Die Veranstaltung wird in Zusammenarbeit mit der Klinik für HNO der MHH sowie der DIAKOVERE Henriettenstift angeboten. Die Vorlesung wird begleitet durch praktische Übungen und Vorführungen in verschiedenen Kliniken.

<b>Modulname</b>	<b>Computer Vision</b>		
<b>Modulname EN</b>	computer vision		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Rosenhahn	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Informationsverarbeitung	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MBGul	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1/L1

### Modulbeschreibung

Lernziele: Computer Vision (oder Maschinelles Sehen) beschreibt im Allgemeinen die algorithmische Lösung von Aufgabenstellungen, die sich an Fähigkeiten des menschlichen visuellen Systems orientieren. Die Vorlesung Computer Vision bildet die Schnittstelle zwischen den Veranstaltungen Digitale Signalverarbeitung, Digitale Bildverarbeitung, Machine Learning und Rechnergestützte Szenenanalyse und behandelt mid-level Verfahren

der Bildanalyse. Dazu gehören Segmentierungsalgorithmen (aktive Konturen, Graph-cut), die Merkmalsextraktion (Features), der optische Fluss oder Markov-Chain Monte Carlo Verfahren (Partikel Filter, Simulated Annealing, etc.). Dabei wird auch ein Gesamtüberblick über das Forschungsgebiet vermittelt.

Stoffplan: - Hough-Transformation. - Punkt Features. - Segmentierung. - Optischer Fluss. - Matching. - Markov-Chain Monte Carlo Verfahren.

### Vorkenntnisse

Digitale Signalverarbeitung

### Literatur

Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung, Springer Verlag; R. Hartley / A. Zisserman. Multiple View Geometry in Computer Vision. Cambridge University Press, ISBN 0-521-62304-9, 2000a.

### Besonderheit

Eine Studienleistung muss in der Form einer Präsenzübung erbracht werden.

<b>Modulname</b>	<b>Computerunterstützte tomographische Verfahren</b>		
<b>Modulname EN</b>	Tomographic Imaging Techniques		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Mewes	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mess- und Regelungstechnik	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MBGul	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Tomographische Messverfahren sind nicht-invasiv, d.h. berührungslos. Sie führen zu Schnittbildern, welche die innere Struktur eines Objekts darstellen, indem sie bestimmte physikalische oder chemische Eigenschaften visualisieren. Dazu werden unterschiedliche integrale Messmethoden und Rekonstruktionsverfahren eingesetzt. In der Lehrveranstaltung werden die ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen für unterschiedliche tomographische Messmethoden (Neutronen-, Gammastrahl-, Röntgen-, Magnetresonanz-, Optische-, Elektrische- und Ultraschall-Tomographie) vermittelt und beispielhaft zur Lösung verfahrens- und biomedizintechnischer Aufgabenstellungen eingesetzt.

### Vorkenntnisse

Empfohlen: Grundlagen der Physik; Zwingend: Mathematik IV, Regelungstechnik II, Elektrotechnik II und Thermodynamik II.

### Literatur

Vorlesungsskript Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

erste Vorlesung und Vorbesprechung sowie Festlegung weiterer Termine (jeweils halbtags) am Di 24.10.2017 um 9 Uhr. Mögliche Termine sind: 31.10., 7.11., 14.11., 28.11., 5.12. 12.12., jeweils 8.30 bis 11.45

<b>Modulname</b>	<b>Data- and Learning-Based Control</b>		
<b>Modulname EN</b>	Data- and Learning-Based Control		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Müller	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Regelungstechnik	<b>ECTS</b>	4+1SL
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MBGuI, MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>		<b>Selbststudienzeit</b>	
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1/1L

### Modulbeschreibung

The students are familiar with state-of-the art methods for data- and learning-based control as well as the underlying theory. They are able to implement the presented methods and can read and discuss publications on past and ongoing research in this field.

In this course, different data- and learning-based control design techniques are considered. Data-based approaches compute controllers directly from the available input and output data, without the intermediate step of identifying a model of the system. In particular, we will discuss virtual reference feedback tuning, control design based on Willems' fundamental lemma, and the data informativity framework. In learning-based control, some machine learning technique is employed to learn a model of the system (or unknown parts thereof) or directly a suitable controller. Within this course, we will in particular consider approaches from reinforcement learning, using Gaussian Processes, and neural networks.

### Vorkenntnisse

Notwendig: \* Regelungstechnik I \* Regelungstechnik II  
Empfohlen: \* Model Predictive Control  
\* Nonlinear Control

### Literatur

### Besonderheit

For this course, a course credit must be taken (laboratory).

<b>Modulname</b>	<b>Digitale Bildverarbeitung</b>		
<b>Modulname EN</b>	Digital Image Processing		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Ostermann	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Informationsverarbeitung	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MBGul	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2/L1

### Modulbeschreibung

Die Vorlesung ist ein Einstieg in die Digitale Bildverarbeitung und damit das Rechnersehen. Sie umfasst die Themen Bilderfassung und -repräsentation, die Betrachtung der Bilder als zweidimensionale Signale und die Anwendung von Methoden aus der Signalverarbeitung (signalorientierte Bildverarbeitung), die Grundlagen der Bildkompression und erste Schritte der Bildanalyse.

Anwendungen sind vielfältigst, z.B. die Industrielle Bildverarbeitung in der Qualitätskontrolle, die Gesichtserkennung in Digitalkameras, die medizinische Bildverarbeitung, die intelligente videobasierte Überwachung, die Messung geometrischer Größen aus Bildern, videobasierte Fahrerassistenzfunktionen in Kraftfahrzeugen.

### Vorkenntnisse

Zwingend: Mathematik für Ingenieure III, Empfohlen: Digitale Signalverarbeitung

### Literatur

Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung, Springer Verlag, 2012  
Richard Szeliski: Computer Vision: Algorithms and Applications, Springer Verlag, 2010  
R. C. Gonzalez and R. E. Woods: Digital Image Processing. Prentice-Hall, 2008

### Besonderheit

Zum Erreichen der 5 LP muss neben der Prüfungsleistung auch das Labor erfolgreich absolviert werden. Eine Studienleistung muss in der Form einer Kurzklausur erbracht werden.

<b>Modulname</b>	<b>Einführung in das Recht für Ingenieure</b>				
<b>Modulname EN</b>	Introduction to Law for Engineers				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	von Zastrow			<b>Semester</b>	Wi-/SoS
<b>Institut</b>	Juristische Fakultät			<b>ECTS</b>	3
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflich	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutor	
<b>Vertiefungsrichtung</b>				<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	21	<b>Selbststudienzeit</b>	69	<b>Kursumfang</b>	V2

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: In der Vorlesung „Einführung in das Recht für Ingenieure“ werden den Studierenden Grundkenntnisse im Öffentlichen Recht und im Bürgerlichen Recht vermittelt. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung und der Klausur kennen die Studierenden wesentliche Grundlagen des Öffentlichen Rechts, haben Grundkenntnisse im Bürgerlichen Recht und sind mit der Methodik der juristischen Arbeitsweise vertraut.

Inhalte: Im Bürgerlichen Recht insbesondere Fragen der Rechtsgeschäftslehre, des Leistungsstörungenrechts und des Rechts der gesetzlichen Schuldverhältnisse. Im Öffentlichen Recht insbesondere Fragen des Europarechts, des Staatsorganisationsrechts, der Grundrechte und des Allgemeinen Verwaltungsrechts.

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Benötigt werden aktuelle Gesetzestexte: Basistexte Öffentliches Recht: ÖffR, Beck-Texte im dtv und Bürgerliches Gesetzbuch: BGB, Beck-Texte im dtv. Darüber hinaus werden die Vorlesung begleitende Materialien zur Verfügung gestellt.

### Besonderheit

Vorlesung und Klausur im Wintersemester. Informationen unter <http://www.jura.uni-hannover.de/1378.html>

<b>Modulname</b>	<b>Elektromagnetik in Medizintechnik und EMV</b>		
<b>Modulname EN</b>	Electromagnetics in Medical Engineering and EMC		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Koch	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT, MBGuL	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	62	<b>Selbststudienzeit</b>	88
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1/L1

### Modulbeschreibung

Die Studierenden sollen die unter Stoffplan aufgelisteten Inhalte verstehen. Anhand von Beispielen aus der Praxis werden Fähigkeiten zur Modellbildung und Analyse komplexer Problemstellungen entwickelt. Methoden zur Problemlösung werden unter Einbeziehung der industriellen Praxis entwickelt.

- Maxwellsche Gleichungen, Grenzbedingungen
- Wechselwirkung elektromagnetischer Felder mit Materie
- Konstitutionsgleichungen leitfähiger, dielektrischer und magnetischer Werkstoffe
- Effekte in biologischen Materialien
- Anwendungen: Absorber, Ferritkacheln, Schirmung, Sicherheit in elektromagnetischen Feldern, Personenschutz

### Vorkenntnisse

Interesse an elektromagnetischen Feldern und keine Angst vor ein wenig Theorie.

### Literatur

Vorlesungsskript

### Besonderheit

Die für die PO2017/5LP nachzuweisende Studienleistung "1L-Laboranteil" ist in Form von Hausübungen zu erbringen.



<b>Modulname</b>	<b>Entwicklungsmethodik - Produktentwicklung I</b>			
<b>Modulname EN</b>	Methods and Tools for Engineering Design - Product Developme			
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Lachmayer		<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau		<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht	<input type="checkbox"/> Wahl	<input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT, MVuIT		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108	<b>Kursumfang</b> V3/Ü1

### Modulbeschreibung

Die Veranstaltung Entwicklungsmethodik vermittelt Wissen über das Vorgehen in den einzelnen Phasen der Produktentwicklung und legt den Schwerpunkt auf den Entwurf von technischen Systemen. Die Veranstaltung baut auf den Grundlagen der konstruktiven Fächer aus dem Bachelor-Studium auf. Die Studierenden:

- identifizieren Anforderungen an Produkte und fassen diese in Anforderungslisten zusammen
- wenden zur Lösungsfindung intuitive und diskursive Kreativitätstechniken an
- stellen Funktionen mit Hilfe von allgemeinen und logischen Funktionsstrukturen dar und entwickeln daraus Entwürfe
- vergleichen verschiedene Entwürfe und analysieren diese anhand von Nutzwertanalysen und paarweisem Vergleich

Modulinhalte:

- Vorteile des methodischen Vorgehens
- Marketing und Unternehmensposition
- Kreativität und Problemlösung
- Konstruktionskataloge
- Aufgabenklärung
- Logische Funktionsstruktur
- Allgemeine Funktionsstruktur
- Physikalische Effekte
- Entwurf und Gestaltung
- Management von Projekten
- Kostengerechtes Entwickeln

### Vorkenntnisse

Grundlagen bzw. Kenntnisse zum Konstruieren erforderlich.

### Literatur

Vorlesungsskript Roth, K.; Konstruieren mit Konstruktionskatalogen: Band 1 - Konstruktionslehre; Springer Verlag; 2012 Roth, K.; Konstruieren mit Konstruktionskatalogen: Band 2 - Kataloge; Springer Verlag; 2012 Feldhusen, J.; Pahl/Beitz - Konstruktionslehre - Methoden und Anwendungen erfolgreicher Produktentwicklung; 8. Auflage; Springer Verlag; 2013

### Besonderheit

keine

<b>Modulname</b>	<b>Entwicklungsmethodik für Additive Fertigung</b>		
<b>Modulname EN</b>	Design methodology for additive manufacturing		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Lachmayer	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V3/Ü1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt Wissen im Umgang mit additiven Fertigungsverfahren und legt den Schwerpunkt auf Potenziale und Restriktionen während der Bauteilgestaltung. Die Grundlagen aus der Konstruktionslehre werden in Kombination mit der Entwicklungsmethodik auf die additive Fertigung angewandt und anhand einer Konstruktionsaufgabe vertieft.

Die Studierenden:

- kennen die Anwendungsbereiche und stellen verfahrensspezifische Charakteristiken dar
- kennen die Gestaltungsfreiheiten und -restriktionen und führen Berechnungen zur Bauteilauslegung durch
- berechnen Business-Cases für einen technisch sinnvollen und wirtschaftlichen Einsatz
- gestalten einen Produktentwurf (RC-Rennauto oder Drohne) und fertigen diesen selbstständig an
- reflektieren über die Vor- und Nachteile auf Basis des individuellen Produktentwurfs

Modulinhalte:

Prozesskette, Verfahrenseinteilung, Verfahrensbeschreibung, SWOT-Analyse, Gestaltungsziele, Gestaltungsmethoden, Gestaltungsrichtlinien, Entwicklungsumgebung, Anwendungsbeispiele, Qualitätskontrolle, Business Case, Nachhaltigkeit

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Mechanik und Konstruktion

### Literatur

Lachmayer, Roland; Lippert, R. B. (2020): Entwicklungsmethodik für die Additive Fertigung, Springer Vieweg, Berlin Heidelberg, ISBN: 978-3-662-59788-0 Lachmayer, R.; Rettschlag, K.; Kaielerle S. (2020): Konstruktion für die Additive Fertigung 2019, ISBN: 978-3-662-61148-7 Lippert, R. B. (2018): Restriktionsgerechtes Gestalten gewichtsoptimierter Strukturbauteile für das Selektive Laserstrahlschmelzen, TEWISS – Technik und Wissen GmbH Verlag, Garbsen, ISBN: 978-3-95900-197-7

### Besonderheit

Die Übung findet in der Additiven Lernfabrik in der Halle im Gebäude 8142 statt. Alter Titel: Konstruktion für additive Fertigung

<b>Modulname</b>	<b>Gemisch- und Prozessthermodynamik</b>		
<b>Modulname EN</b>	Thermodynamics of phase equilibria and separation technology		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Kabelac	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Thermodynamik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	56	<b>Selbststudienzeit</b>	94
		<b>Kursumfang</b>	V3/Ü1/L1

### Modulbeschreibung

Diese Veranstaltung führt in die Grundlagen der Phasen- und der Reaktionsgleichgewichte von fluiden Gemischen ein, die grundlegend für viele Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik sind. Nach erfolgreichem Absolvieren des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- die Basis für Gemisch-thermodynamische Berechnungen in eigenen Worten zu erläutern.
- einige wichtige Berechnungsmodelle zu beschreiben.
- anhand von Phasendiagramme für Komponentengemische Trennverfahren in erster Näherung auszulegen.
- das passendste Trennverfahren für eine Trennaufgabe auszuwählen.

Modulinhalte: - Phasendiagramme - Kanonische Zustandsgleichungen - Chemisches Potenzial, Fugazitäts- und Aktivitätskoeffizient - Destillation und Rektifikation - Absorption, Gaswäsche und Adsorption - Extraktion und Membran-Trennverfahren

Das Modul enthält einen ECTS als Studienleistung im Rahmen eines Labors.

### Vorkenntnisse

Thermodynamik I und II

### Literatur

Baehr, H.D., Kabelac, S.: Thermodynamik: Grundlagen und Anwendungen; 16. Aufl. Berlin: Springer 2016. Stephan, P., Schaber, K., Stephan K., Mayinger, F.: Thermodynamik-Grundlagen und technische Anwendungen; 15. Aufl. Berlin: Springer 2013. Sattler, K.: Thermische Trennverfahren: Grundlagen, Auslegung, Apparate; Weinheim: Wiley-VCH 2001. Gmehling, J., Kolbe, B., Kleiber, M., Rarey, J.: Chemical Thermodynamics for Process Simulation; Weinheim: Wiley-VCH 2012.

### Besonderheit

Das Modul enthält einen ECTS als Studienleistung im Rahmen eines Labors

<b>Modulname</b>	<b>Grundlagen der Lasermedizin</b>		
<b>Modulname EN</b>	Fundamentals of Laser Medicine		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Heisterkamp, Lubatschowski / Krüger	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Quantenoptik	<b>ECTS</b>	4+1
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT, MBGuL	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118
		<b>Kursumfang</b>	V2

### Modulbeschreibung

Die Vorlesung erklärt die Lasermedizin mit Grundlagen aus der biomedizinischen Optik. Das Laserprinzip, Medizinlasertypen und ihre verschiedenen Wirkungen auf das Gewebe werden vorgestellt. Als aktuelle klinische Anwendung wird die Laserchirurgie des Auges mit UltrakurzpulsLasern näher beleuchtet. Nach einer grundlegenden Einführung in die Gewebeoptik mit den verschiedenen Absorptions- und Streuprozessen werden exemplarisch die Bildgebungstechniken Optische Kohärenztomographie (OCT) und andere relevante Bildgebungsverfahren erläutert. Anhand der Laser-Gewebewechselwirkung wie Photochemie, Koagulation, Photoablation und Photodisruption werden verschiedene Anwendungsfelder von Lasern in der Medizin erörtert. Abschließend wird eine Exkursion mit Labor- und Firmenbesichtigung angeboten.

### Vorkenntnisse

Kohärente Optik; Photonik oder Nichtlineare Optik

### Literatur

Eichler, Seiler: "Lasertechnik in der Medizin." Springer-Verlag. Welch, van Gemert: "Optical-Thermal Response of Laser-Irradiated Tissue." Plenum Press. Bille, Schlegel: Medizinische Physik. Bd. 2: Medizinische Strahlphysik, Springer. Niemz: "Laser-Tissue Interactions" Springer

### Besonderheit

"Prüfungsleistung: Die Studierenden stellen am Ende des Semesters in einem Blockseminar aktuelle Veröffentlichungen zu dem Thema in einem kurzen Vortrag vor. Anschließend erfolgt eine kurze Prüfung über die Veröffentlichung und die Vorlesung allgemein. Studienleistung: Teilnahme an Vorlesung und Blockseminar (4ECTS), Prüfungsleistung: Teilnahme an Vorlesung und Vortrag im Blockseminar inkl. Prüfung (5ECTS)" The course's name on Stud.IP is "Grundlagen der Lasermedizin und Biophotonik"

<b>Modulname</b>	<b>Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion</b>		
<b>Modulname EN</b>	Foundations of Human-Computer Interaction		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Rohs	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mensch-Maschine-Kommunikation	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT, MBGuI	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Das Modul bietet eine Einführung in grundlegende Themen der Mensch-Computer-Interaktion und widmet sich der Frage, wie effektive, effiziente und ansprechende Benutzungsschnittstellen gestaltet werden können. Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die grundlegenden Themen der Mensch-Computer-Interaktion sowie der relevanten motorischen, perzeptiven und kognitiven Fähigkeiten des Menschen. Sie können interaktive Systeme benutzerzentriert gestalten und evaluieren. Sie kennen wichtige aktuelle Interaktionstechnologien.

Modulinhalte:

- Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung
- Ergonomische und physiologische Grundlagen
- Technische Realisierung von Benutzungsschnittstellen (Ein- und Ausgabegeräte, Interaktionsstile)
- Usability Engineering, benutzerzentrierter Entwurfsprozess (Anforderungs-/Aufgabenanalyse, Szenarien, Prototyping)
- Benutzbarkeits-Evaluation
- Paradigmen und Historie der Mensch-Computer-Interaktion

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Donald A. Norman: The Design Of Everyday Things. Basic Books (Perseus), 2002. Bernhard Preim, Raimund Dachselt: Interaktive Systeme. Band 1, Springer, 2010. David Benyon: Designing Interactive Systems. 2nd Edition, Addison-Wesley, 2010.

### Besonderheit

keine

<b>Modulname</b>	<b>Grundlagen und Aufbau von Laserstrahlquellen</b>		
<b>Modulname EN</b>	Fundamentals and Configuration of Laser Beam Sources		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Overmeyer, Kracht	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	40	<b>Selbststudienzeit</b>	110
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über verschiedene Arten von Laserstrahlquellen. Es werden dabei im Grundlagenteil die Konzepte zur Erzeugung von Laserstrahlung in verschiedenen Medien für unterschiedliche Einsatzbereiche sowie Anforderungen an optische Resonatoren präsentiert. Für die unterschiedlichen Lasertypen werden die, insbesondere zwischen Gas-, Dioden- und Festkörperlasern, teilweise stark unterschiedlichen Pumpkonzepte diskutiert. Darüber hinaus werden die Betriebsregime kontinuierlich, gepulst, ultrakurzgepulst näher erläutert. Ausgehend von den grundlegenden Betrachtungen und Konzepten werden jeweils auch reale Laserstrahlquellen vorgestellt und analysiert. Folgende Inhalte werden in der Lehrveranstaltung und durch Demonstrationen vermittelt: Grundlagen Laserstrahlquellen, Betriebsregime von Lasern, Lasercharakterisierung, Laserdioden, Optische Resonatoren, CO<sub>2</sub>-Laser, Eximerlaser, Laserkonzepte und Lasermaterialien, Stablasers und Scheibenlaser, Faserlaser und Verstärker, Frequenzkonversion, Laser für Weltraumanwendungen und Ultrakurzpulslaser.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Optik

### Literatur

Vorlesungsskript; Weitere Literatur wird in der Vorlesung angegeben.

### Besonderheit

Keine

<b>Modulname</b>	<b>Implantologie</b>		
<b>Modulname EN</b>	Implant Sciences		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Glasmacher	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	22	<b>Selbststudienzeit</b>	98
		<b>Kursumfang</b>	V2/E1

### Modulbeschreibung

#### Qualifikationsziele:

Das Modul vermittelt umfassende Kenntnisse über die unterschiedlichen Arten und Anwendungsgebiete von Implantaten sowie deren spezifische Anforderungen hinsichtlich Funktion und Einsatzort. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Typische Implantate, deren Design und Funktion in Abhängigkeit der Anwendung zu beschreiben
- Aktuelle Herausforderungen in den jeweiligen Anwendungen zu erkennen
- Strategien zur Optimierung bestehender Implantate zu erarbeiten und zu bewerten
- Die Prozesse zur klinischen Prüfung und Zulassung von Implantaten zu beschreiben

#### Inhalte:

Implantate für unterschiedliche Anwendungsgebiete, z.B.:

- Implantate in der plastischen Chirurgie, Urologie, Unfallchirurgie und Orthopädie, zahnärztlichen Implantologie
- Cochlea-Implantate, Implantate in der Augenheilkunde, für die periphere Nervenregeneration sowie Nervenstimulation
- Kunstherzen und Herzunterstützungssysteme (VADs), Gefäßersatz
- Biohybride Lungen
- Klinische Prüfung als Teil der Implantatentwicklung
- Stammzellen für Ingenieure

### Vorkenntnisse

Dieses Modul baut auf den grundlegenden Lehrinhalten des BMT-Masterstudiums auf. Es wird daher empfohlen dieses Modul erst nach Erlangung der Grundkenntnisse zu belegen.

Empfohlen: Biomedizinische Technik für Ingenieure I, Biokompatible Werkstoffe, Medizinische Verfahrenstechnik sowie grundlegende Lehrinhalte des BMT-Masterstudiums (z.B. Biointerface Engineering, Biokompatible Polymere).

### Literatur

Vorlesungsskript Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick. U. Morgenstern, M. Kraft (2014). De Gruyter, Berlin. <https://doi.org/10.1515/9783110252187>

### Besonderheit

Im Rahmen der Vorlesung werden OP-Besuche bei den beteiligten Kliniken und praktische Demonstrationen angeboten.

<b>Modulname</b>	<b>Innovationsmanagement - Produktentwicklung III</b>		
<b>Modulname EN</b>	Innovation Management - product development III		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Lachmayer, Gatzen	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V3/Ü1

### Modulbeschreibung

In der Vorlesung werden aufbauend auf die Veranstaltung „Entwicklungsmethodik“ Techniken und Strategien vermittelt um Produkte zu generieren. Sie richtet sich sowohl an fortgeschrittene Bachelor- als auch Masterstudierende.

Die Studierenden:

- ermitteln und interpretieren Key-Performance Indikatoren aus der Produktentwicklung
- leiten technische Fähigkeiten ab
- lernen Methoden der Entwicklungsplanung, des Innovations- und Projektmanagements anzuwenden und auf neue Sachverhalte zu übertragen

Modulinhalte:

- Einführung in das Innovationsmanagement
- Marktdynamik und Technologieinnovation
- Formulierung einer Innovationsstrategie
- Management des Innovationsprozesses
- Abgeleitete Handlungsstrategien

### Vorkenntnisse

Entwicklungs- und Konstruktionsmethodik

### Literatur

- Schilling, M. A.; Strategic Management of Technological Innovation; McGraw-Hill Irwin; 2013 - Wördenweber, B.; Technologie- und Innovationsmanagement im Unternehmen. Lean Innovation.; Springer Verlag; 2008 - Cooper, R.G.; Top oder Flop in der Produktentwicklung; Wiley-VCH Verlag; 2010 - Hauschildt, J.; Innovationsmanagement; Verlag Franz Fahlen; 2011

### Besonderheit

Durchführung als Blockveranstaltung mit externem Dozenten



<b>Modulname</b>	<b>Kryo- und Biokältetechnik</b>		
<b>Modulname EN</b>	Cryoengineering and Cryobiology		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Glasmacher, Kabelac	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1/L1

### Modulbeschreibung

#### Qualifikationsziele:

Das Modul vermittelt grundlegende Kenntnisse über Kryotechnik und Kryobiologie, wie Prozesse zur Bereitstellung von tiefkalten Räumen sowie Konservierungsmethoden für lebende Zellen und Gewebe. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Die physikalischen und thermodynamischen Grundlagen der Kältetechnik und ihrer Kreisprozesse zu erläutern.
- Grundlegende Vorgänge während der Kryokonservierung suspendierter Zellen und Gewebe zu erläutern.
- Protokolle zum gezielten Einfrieren von Stammzellen und roten Blutkörperchen zu erarbeiten und zu beurteilen.
- Verfahren wie Kryochirurgie, Kryotherapie und Kryokonservierung zu erläutern.
- Prozesskennwerte und Qualitätskriterien zu berechnen und zu deuten.
- Praktische Experimente durchzuführen.

#### Inhalte:

- Grundlagen der Kältetechnik, Kreisprozesse in der Kältetechnik, Methoden in der Kältetechnik, Kryotechnik
- Grundlagen der Biokältetechnik, Physikalische Grundlagen und Messtechniken
- Zellbiologische Grundlagen, Zellbiologische Messmethoden
- Technische Kryoverfahren, Kryokonservierung von Zellsuspensionen wie z.B. Blut und Geweben/Organen
- Kryobanking für Reproduktions- und regenerative Medizin, Kryochirurgie
- Laborversuch zur Kryokonservierung von roten Blutkörperchen

### Vorkenntnisse

Thermodynamik I und II, Wärmeübertragung, Medizinische Verfahrenstechnik

### Literatur

Fuller, B. (Ed.), Lane, N. (Ed.), Benson, E. (Ed.). (2004). Life in the Frozen State. Boca Raton: CRC Press, <https://doi.org/10.1201/9780203647073> Baust, J. (Ed.), Baust, J. (Ed.). (2007). Advances in Biopreservation. Boca Raton: CRC Press, <https://doi.org/10.1201/9781420004229>

### Besonderheit

- Vorlesung und Übung auf Englisch möglich.
- Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls ist die erfolgreiche Teilnahme am Masterlabor "Kryo- und Biokältetechnik" notwendig. Dieses wird im Rahmen der Vorlesung angeboten.

<b>Modulname</b>	<b>Laser in der Biomedizintechnik</b>				
<b>Modulname EN</b>	Laser in the biomedical engineering				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Kaielerle			<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik			<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich	<input type="checkbox"/> Wahl	<input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor	
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT			<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	40	<b>Selbststudienzeit</b>	110	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Anwendung von Laserstrahlung für biomedizinische Aufgabenstellungen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- auf Basis von aktuellen Beispielen aus Forschung und industrieller Praxis Anwendungen von Lasertechnik im Rahmen von biomedizinischen Problemstellungen einzuordnen,
- die industriellen Methoden der Lasermaterialbearbeitung im Zusammenhang mit der Biomedizintechnik zu verstehen, wie z.B. das Laserschneiden, -schweißen und -bohren von Medizinprodukten bis hin zum Laserstrukturieren von Implantatoberflächen,
- durch praktische Übungen geeignete Laserverfahren zu kennen, welche zur Lösung (bio)medizinischer Problemstellungen geeignet sind,
- die laserbasierten additiven Verfahren und deren Vorteile zu erläutern,
- Funktionsweisen und Eigenschaften unterschiedlicher biokompatibler Formgedächtnislegierungen nachzuvollziehen,
- die Herstellung lasergenerierter Nanopartikel z.B. zur Zellmarkierung zu erklären.

Inhalte:

Einführung und Grundlagen, Laserstrahlquellen und -systeme, Laserstrahlschneiden, Laserstrahlschweißen, Laserstrahlbohren und -abtragen, Additive Verfahren, Oberflächenbearbeitung, Formgedächtnislegierungen, Nanopartikel und Biokompatibilität

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

- 1) Mehrere Demonstrationen der Lasermaterialbearbeitung im Laser Zentrum Hannover e.V.
- 2) Exkursion zu einer Firma die Medizinprodukte mit dem Laser fertigt Die genauen Veranstaltungsdaten werden vom LZH auf den üblichen Wegen (StudIP) bekannt gegeben.

<b>Modulname</b>	<b>Laser Measurement Technology</b>				
<b>Modulname EN</b>	Laser Measurement Technology				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Roth			<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Hannoversches Zentrum für Optische Technologie			<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflich	<input checked="" type="checkbox"/> Wahl	<input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor	
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT			<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	40	<b>Selbststudienzeit</b>	110	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

The aim of this lecture course is the introduction to the basic principles and methods of state-of-the-art optical measurement technology based on laser sources. An overview of the broad spectrum of laser sources, measurement techniques, and typical practical applications for various optical measurement, monitoring, and sensing situations in research and development will be provided. The exercise course aims at consolidating the understanding of the basic principles and provides theoretical exercises according to selected example applications and practical laboratory training.

Content:

- Basic physics
- Optical elements/detection techniques
- Lasers for measurement applications
- Laser triangulation and interferometry
- Distance and velocity measurement

### Vorkenntnisse

Fundamentals of measurement technology, Basics of laser physics and laser technology

### Literatur

A. Donges, R. Noll, Lasermesstechnik, Hüthig Verl.; M. Hugenschmidt, Lasermesstechnik, Springer Verl.; W. Lange, Einführung in die Laserphysik, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt; Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

Recommended for second semester and higher (Master course)

<b>Modulname</b>	<b>Laserbasierte Additive Fertigung</b>		
<b>Modulname EN</b>	Laser based additive manufacturing		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Kaierle	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Transport- und Automatisierungstechnik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt Kenntnisse über die Grundlagen, den Einsatz, die Möglichkeiten und die Grenzen der laserbasierten additiven Fertigung. Dabei werden die unterschiedlichen Verfahren und eine breite Werkstoffpalette adressiert.

Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Anwendung und den Einsatz von Laserbasierten Verfahren für die additive Fertigung. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- auf Basis von aktuellen Beispielen aus Forschung und industrieller Praxis Laserbasierte additive Verfahren im Rahmen von fertigungstechnischen Problemstellungen einzuordnen,
- die Möglichkeiten und Grenzen additiver Laserverfahren zu verstehen, wie z.B. das Laserschmelzen, Laserauftragschweißen mit Draht oder Pulver, Lasersintern, etc.
- die spezifischen Vorteile und Restriktionen dieser Fertigungsverfahren einzuschätzen,
- die erforderliche Anlagen- und Systemtechnik beschreiben zu können
- die Werkstoffauswahl zu begründen
- Maßnahmen zur Qualitätssicherung und Sicherheit in der Anwendung dieser Verfahren zu treffen

Modulinhalte

- Einführung in die Additive Fertigung (Motivation, Marktrelevanz, Übersicht über alle Verfahren)
- Anlagen- und Systemtechnik für die additive Fertigung
- Werkstoffe für die additive Fertigung
- Laseradditive Pulverbettverfahren, Laser-Pulver-Auftragschweißen, Laser-Draht-Auftragschweißen
- Stereolithografie und Pulverbettverfahren – Kunststoff
- Qualitätssicherung und Sicherheitsaspekte der additiven Fertigung

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen, Werkstoffkunde

### Literatur

Empfehlung erfolgt in der Vorlesung; Vorlesungsskript

### Besonderheit

ACHTUNG: Biomedizintechnik-Studierende erhalten für das Modul 4 LP. 1) Mehrere Demonstrationen der Laseradditiven Fertigung im Laser Zentrum Hannover e.V.; 2) Exkursion zu einer Firma die Laseradditive Fertigung einsetzt

<b>Modulname</b>	<b>Laserspektroskopie in Life Science</b>				
<b>Modulname EN</b>	Laser Spectroscopy in Life Sciences				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Roth			<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Hannoversches Zentrum für Optische Technologie			<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflich	<input checked="" type="checkbox"/> Wahl	<input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor	
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT			<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

The aim of this lecture course is the introduction to the fundamentals and methods in laser spectroscopy for application in the life sciences. Apart from the basic principles of laser spectroscopic techniques and methods applied in various up-to-date areas of fundamental research also practical applications in the life sciences such as biology, chemistry, and medicine, will be taught. The students will also gain insight into modern measurement devices and methods which are broadly employed. The exercise course aims at consolidating the understanding of the basic principles given as well as at their application for practical examples.

### Vorkenntnisse

Mandatory: Basic physics, optics and laser physics, laser applications Recommended: optical components and measurement principles, spectroscopy, laser interferometry, (ultra) short pulse laser

### Literatur

Wolfgang Demtröder: Laserspektroskopie 1: Grundlagen (Springer), 2011 Wolfgang Demtröder: Laserspektroskopie 2: Experimentelle Techniken (Springer), 2012 Jürgen Eichler, Hans Joachim Eichler: Laser - Bauformen Strahlführung Anwendungen (Springer), 2006; Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

Recommended for second semester and higher (Master course).

<b>Modulname</b>	<b>Masterarbeit</b>		
<b>Modulname EN</b>	Master Thesis		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Professorinnen und Professoren der Fakultät für M	<b>Semester</b>	Wi-/SoS
<b>Institut</b>	Diverse	<b>ECTS</b>	30
<b>Art</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>		<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>		<b>Selbststudienzeit</b>	
		<b>Kursumfang</b>	900h
<b>Modulbeschreibung</b>			
<p>Nach dem erfolgreichen Absolvieren des Moduls sind Studierende in der Lage an einer wissenschaftlichen Problemstellung aus den Themenfeldern des Master-Studiums mitzuarbeiten, Teilprobleme in bestehende Theorien einzuordnen und im Studium erlernte Methoden geeignete Methoden zu identifizieren. Sie können erreichte Ergebnisse wissenschaftlich formulieren und dabei übliche Zitierregeln und Recherchemethoden anwenden.</p> <p>Durch die Teilnahme am Modul Masterarbeit üben Studierende gängige Tätigkeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren aus, die in der Forschung, der Industrie oder dem Entrepreneurwesen tätig sind.</p>			
<b>Vorkenntnisse</b>			
keine			
<b>Literatur</b>			
Diverse			
<b>Besonderheit</b>			
Zum Modul gehört das erfolgreiche Präsentieren der Abschlussarbeit (1 LP)			

<b>Modulname</b>	<b>Masterlabor Mechatronik II</b>		
<b>Modulname EN</b>	Practical Lessons Mechatronics II		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Ortmaier, Müller	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Mechatronik-Zentrum Hannover	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>		<b>Prüfungsform</b>	Leistungsnachw
<b>Präsenzstudienzeit</b>	50	<b>Selbststudienzeit</b>	70
		<b>Kursumfang</b>	L1

### Modulbeschreibung

Ziel der Veranstaltung ist die in vorangegangenen Vorlesungen sowie Übungen vermittelten theoretischen Kenntnisse praktisch anzuwenden und zu vertiefen. Dazu beinhaltet das Masterlabor Mechatronik II Versuche aus den Bereichen der Elektrotechnik und des Maschinenbaus. Es werden selbstständig vier bis acht Versuche durchgeführt, die von den verschiedenen Instituten betreut werden.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Elektrotechnik, Regelungstechnik und Mechanik

### Literatur

Laborumdrucke

### Besonderheit

Für dieses Labor findet eine verpflichtende Einführungsveranstaltung statt! Zum Labor können sich nur Studierende anmelden, die Ihre Auflagenprüfungen aus der vorläufigen Studienzulassung erfolgreich absolviert haben. Die Anmeldung zum Labor ist unter <https://www.tnt.uni-hannover.de/etinflabor/> (ET, M&R) und Stud.IP (MB, ProLo, etc.) möglich. Bei Teilnahme ohne abgeleistete Auflagenprüfungen wird das Labor nicht anerkannt und die Teilnahme als Täuschungsversuch geahndet. Es wird von den teilnehmenden Studierenden erwartet, dass sie sich mit Hilfe der Laborumdrucke die für die Versuche notwendigen theoretischen Grundlagen und die Hinweise zur praktischen Durchführung der Versuche vor Laborbeginn erarbeiten. Studierende im Master Maschinenbau können eine auf vier Versuche gekürzte Fassung des Labors mit 2 LP besuchen, mit einer Präsenzstudienzeit von 16h und einer Selbststudienzeit von 14h. Für Mechatronik/ET+ Inf. gilt: acht Versuche, Präsenzstudienzeit: 60h und Selbststudienzeit 60h für 4 LP.

<b>Modulname</b>	<b>Mechatronische Systeme</b>		
<b>Modulname EN</b>	Mechatronic Systems		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Jacob	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mechatronische Systeme	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt ein grundsätzliches, allgemeingültiges Verständnis für die Analyse und Handhabung mechatronischer Systeme. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Aufbau von mechatronischen Systemen und die Wirkprinzipien der in mechatronischen Systemen eingesetzten Aktoren, Sensoren und Prozessrechner zu erläutern,
- das dynamische Verhalten von mechatronischen Systemen im Zeit- und Frequenzbereich zu beschreiben und zu analysieren,
- die Stabilität von dynamischen Systemen zu untersuchen und zu beurteilen,
- modellbasierte Verfahren zur sensorlosen Bestimmung von dynamischen Größen zu erläutern und darauf aufbauend eine beobachtergestützte Zustandsregelung zu entwerfen, sowie
- die vermittelten Verfahren und Methoden an praxisrelevanten Beispielen umzusetzen und anzuwenden.

Inhalte:

- Einführung in die Grundbegriffe mechatronischer Systeme
- Aktorik: Wirkprinzipie elektromagnetischer Aktoren, Elektrischer Servoantrieb, Mikroaktork
- Sensorik: Funktionsweise, Klassifikation, Kenngrößen, Integrationsgrad, Sensorprinzipien
- Bussysteme und Datenverarbeitung, Mikrorechner, Schnittstellen
- Grundlagen der Modellierung, Laplace- und Fourier-Transformation, Diskretisierung und Z-Transformation
- Grundlagen der Regelung: Stabilität dynamischer Systeme, Standardregler
- Beobachtergestützte Zustandsregelung, Strukturkriterien, Kalman Filter

### Vorkenntnisse

Signale und Systeme, Grundlagen der Elektrotechnik, Technische Mechanik, Maschinendynamik, Grundlagen der Mess- und Regelungstechnik

### Literatur

Bodo Heimann, Amos Albert, Tobias Ortmaier, Lutz Rissing: Mechatronik. Komponenten - Methoden - Beispiele. Hanser Fachbuchverlag. Jan Lunze: Regelungstechnik 1 und 2. Springer-Verlag. Rolf Isermann: Mechatronische Systeme - Grundlagen. Springer Verlag.

### Besonderheit

Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein freiwilliges Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können. Die Durchführung der Versuche erfolgt in Kleingruppen.



<b>Modulname</b>	<b>Medizinische Verfahrenstechnik</b>		
<b>Modulname EN</b>	Transport Phenomena in Biomedical Engineering Science		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Glasmacher	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele:

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur Beschreibung von Stofftransportvorgängen im Organismus und in medizintechnischen Systemen. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Stofftransportvorgänge in biologischen Systemen zu erläutern.
- Transport- und Bilanzgleichungen für den Stofftransport in Gefäßsystemen und Zellstrukturen aufzustellen.
- Transport- und Bilanzgleichungen für den Stofftransport in technischen Austauschsystemen aufzustellen.
- Rheologische Eigenschaften des konvektiven Transportfluids Blut zu erläutern.
- Medizintechnische Therapiesysteme in ihre Teilfunktion zu zerlegen und diese zu erläutern.
- Strategien zur Optimierung des physiologischen Stofftransports zu erarbeiten.

Inhalte:

- Grundlagen der Transportprozesse und der Strömungsmechanik
- Grundlagen zu Zellen, Gewebe und Blut sowie Blutrheologie und Blutströmung
- Stoffaustausch in biologischen Systemen wie der Lunge und den Nieren
- Technische Austauschverfahren wie Oxygenator und Hämodialysator
- Bioreaktoren und Tissue Engineering

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik II, Thermodynamik, Wärmeübertragung, Biomedizinische Technik für Ingenieure I, Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I und II

### Literatur

Basic Transport Phenomena in Biomedical Engineering. R.L. Fournier, ed. (2017). Taylor & Francis Group, Boca Raton. <https://doi.org/10.1201/9781315120478> Transportvorgänge in der Verfahrenstechnik. Grundlagen und apparative Umsetzungen. M. Kraume (2020). Springer, Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-60012-2> Biomedizinische Technik - Faszination, Einführung, Überblick. U. Morgenstern, M. Kraft (2014). De Gruyter, Berlin. <https://doi.org/10.1515/9783110252187> Biomedizinische Technik - Automatisierte Therapiesysteme. J. Werner (2014). De Gruyter, Berlin. <https://doi.org/10.1515/9783110252132>

### Besonderheit

Keine

<b>Modulname</b>	<b>Medizinprodukte: Produktion, klinische Anwendung und Zulassung</b>		
<b>Modulname EN</b>	Medical devices: Production, clinical use and licensing		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Vienken	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT, MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/V2

### Modulbeschreibung

#### Qualifikationsziele

Das Modul vermittelt in 12 Abschnitten spezifische Kenntnisse über Medizinprodukte von deren Konzeption bis zur Auswahl der dazu notwendigen Kunststoffe und deren Charakterisierung (Eigenschaften, Leistung, Biokompatibilität). Zusätzlich wird über Beobachtungen aus der klinischen Anwendung von Medizinprodukten berichtet, sowie über die gesetzlichen Vorgaben der Marktzulassung in Deutschland und Europa diskutiert. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studenten in der Lage den Anforderungen an einen Bioingenieur am künftigen Arbeitsplatz in Industrie und Akademia zu genügen, wenn sie mit der Entwicklung eines Medizinprodukts beauftragt werden. Jeder Student ist aufgefordert im Verlauf der Vorlesungsreihe jeweils zu Beginn der Vorlesung den Inhalt einer gegebenen wissenschaftlichen Publikation in einem fünfminütigen Vortrag im Sinne des "Elevator-pitchs" zu referieren. Ziel dieser Übung ist die kompetente Präsentation einer Problemstellung in knappster Form z.B. zur Unterrichtung von späteren Arbeitgebern.

### Vorkenntnisse

### Literatur

### Besonderheit

<b>Modulname</b>	<b>Membranen in der Medizintechnik</b>			
<b>Modulname EN</b>	Membranes in Medical Engineering			
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Peinemann		<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse		<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor			
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT		<b>Prüfungsform</b>	Leistungsnachw
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108	<b>Kursumfang</b> V2/Ü1/L1

### Modulbeschreibung

#### Qualifikationsziele:

Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse über die Prinzipien zur Stofftrennung durch Membranen und deren Anwendung in der Medizintechnik. Die Studierenden sind nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls in der Lage:

- Unterschiedliche Membrantypen und -werkstoffe zu erläutern.
- Herstellungsverfahren von Membranen zu beschreiben.
- Stofftransportvorgänge mathematisch in Form von Bilanzgleichungen zu beschreiben.
- Eine anwendungsbezogene Auswahl von Werkstoffen und Verfahren zu treffen.

#### Inhalte:

- Porenmodell, Lösungs-Diffusionsmodell
- Werkstoffe und Aufbau von Membranen
- Modulkonstruktion: Schlauchmembranen, Flachmembranen, Moduluslegung, - anordnung und -schaltung für medizinische Prozesse
- Transportwiderstände in Membranmodulen
- Umkehrosmose, Pervaporation, Dampfpermeation, Dialyse, Elektrodialyse, künstliche Nieren, Abwasserreinigung, Mikro-, Nano- und Ultrafiltration

### Vorkenntnisse

Biomedizinische Technik für Ingenieure I, Medizinische Verfahrenstechnik, Transportprozesse in der Verfahrenstechnik I

### Literatur

Membranes for Life Sciences. Peinemann, K-V; Pereira Nunes, S (eds.) (2008). Wiley-VCH, Weinheim. <https://doi.org/10.1002/9783527631360> Membranverfahren - Grundlagen der Modul- und Anlagenauslegung. Melin, T; Rautenbach, R (eds.) (2007). Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-34328-8> Skript zur Vorlesung Membranen in der Medizintechnik Laborskript

### Besonderheit

- Zur erfolgreichen Absolvierung des Moduls ist die Teilnahme am Pflichtlabor, dem Masterlabor "Medizintechnik" nötig.
- Im Rahmen eines Vortestats wird die angemessene Vorbereitung auf das Pflichtlabor überprüft.
- Zum Abschluss des Labors muss ein Ergebnisprotokoll abgegeben werden.
- Covid-19: Aufgrund der aktuellen Lage wird das Labor in abgewandelter Form als online Format durchgeführt werden müssen.

<b>Modulname</b>	<b>Messen mechanischer Größen</b>				
<b>Modulname EN</b>	Measurement of Mechanical Quantities				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Kumme			<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mess- und Regelungstechnik			<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor				
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT			<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt Kenntnisse über die Wissenschaft vom Messen (Metrologie), die Rückführung mechanischer Größen (Masse, Kraft, Drehmoment, Beschleunigung) auf nationale und internationale Normale sowie Messunsicherheitsberechnungen nach GUM. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Bedeutung und die Voraussetzungen für das richtige Messen mechanischer Größen zu kennen und zu erläutern,
- das Konzept der Rückführung der Einheiten auf die SI-Basiseinheiten zu erläutern,
- die Definition der Einheit Masse sowie die Messprinzipien zur Massebestimmung zu erläutern, ihre Rückführung nachzuvollziehen sowie die Experimente zur Neudefinition des Kilogramms darzustellen,
- die Definitionen der Einheiten Kraft und Drehmoment sowie gängige Kraft- und Drehmomentmessprinzipien zu erläutern und den für eine Messaufgabe geeigneten Sensor auszuwählen,
- die Einfluss- und Störgrößen beim Messen mechanischer Größen zu erkennen, ein Messunsicherheitsbudgets nach dem internationalen Leitfaden zur Ermittlung der Messunsicherheit (GUM) aufzustellen und die erweiterte Messunsicherheit zu berechnen,
- Waagen in die wichtigsten Kategorien einzuteilen sowie die Prüfung und Zertifizierung nach internationalen Standards zu erläutern,
- Prinzipien zur Beschleunigungs- und Schwingungsmessung sowie deren mathematische Grundlagen darzustellen,
- die Bedeutung und Realisierung der SI-Sekunde sowie die grundlegende Funktionsweise von Atomuhren zu erläutern.

#### Inhalte:

Kraftmess- und Wägezellenprinzipien, Darstellung und Weitergabe der Einheiten Kraft und Drehmoment, Angewandte Wägetechnik, Prüfung und Zertifizierung von Waagen, Beschleunigungs- und Schwingungsmessung, Zeitmessung, Atomuhren und GPS

### Vorkenntnisse

Messtechnik I

### Literatur

Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter [www.imr.uni-hannover.de](http://www.imr.uni-hannover.de) Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

Exkursion zur Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) in Braunschweig

**Modulname** Messtechnik II**Modulname EN** Metrology II

<b>Verantw. Dozent/-</b>	Kästner	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mess- und Regelungstechnik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	40	<b>Selbststudienzeit</b>	110
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

**Modulbeschreibung**

Kernpunkt der Vorlesung ist die Erfassung und Diskretisierung von Messgrößen in technischen Systemen sowie deren Verarbeitung in Digitalrechnern. Hierzu werden zunächst die Grundlagen zur Diskretisierung und Quantifizierung analoger Messsignale besprochen. Aufbauend auf der Fouriertransformation kontinuierlicher und diskreter Signale werden anschließend das Abtasttheorem nach Shannon sowie der Begriff des Aliasing diskutiert. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Verfahren zur digitalen Filterung von Signalfolgen sowie die Anwendung von Fenstertechniken. Abschließend werden unterschiedliche Verfahren zur Korrelation von Messsignalen und zur Abschätzung von Leistungsdichtespektren angesprochen.

**Vorkenntnisse**

Messtechnik I

**Literatur**

Kammeyer KD und Kroschel K: Digitale Signalverarbeitung : Filterung und Spektralanalyse mit MATLAB-Übungen - 9. Auflage, Springer Vieweg, 2018 Marven C and Ewers G: A Simple Approach to Digital Signal Processing; Texas Instruments, 1993 Oppenheim AV und Schaffer RW: Zeitdiskrete Signalverarbeitung; Verlag Oldenburg - 3. Auflage, 1999 Schwetlick H: PC Meßtechnik; Vieweg Verlag, Braunschweig 1997 Weitere Literaturhinweise zur Vorlesung unter [www.imr.uni-hannover.de](http://www.imr.uni-hannover.de).

**Besonderheit**

keine

<b>Modulname</b>	<b>Mikro- und Nanotechnik in der Biomedizin</b>				
<b>Modulname EN</b>	Micro and Nano Technology in Biomedicine				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Wurz	<b>Semester</b>	WiSe		
<b>Institut</b>	Institut für Mikroproduktionstechnik	<b>ECTS</b>	5		
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflicht <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor				
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich		
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Ziel: Die Vorlesung vermittelt einen Überblick über den Einsatz von Mikrosystemen in der Biomedizin. Dabei wird auf die Anforderungen und Aufgaben solcher Systeme sowie deren Einsatzgebiete in der Biomedizintechnik eingegangen. Neben einem allgemeinen Überblick über die Einsatzfelder werden anwendungsspezifische Systemlösungen vorgestellt. Praktische Übungen ergänzen die Vorlesung.

Inhalte:

- Biomaterialien für Dünnschichten (metallische, keramische und polymere)
- Biomedizinische Sensoren
- Implantate, Prothesen und künstliche Organe in Mikrotechnik
- Werkzeuge der Biotechnologie
- Gewebeverträglichkeit

### Vorkenntnisse

Hilfreiche (nicht notwendige) Vorkenntnisse: Mikro- und Nanotechnik, Mikro- und Nanosysteme

### Literatur

Vorlesungsskript (bei wiss. Mitarbeiter und in der Vorlesung erhältlich) und Literaturverweise aus dem Skript

### Besonderheit

Für Studierende der Fakultät Maschinenbau setzt sich die Vorlesung zu 4 LP aus einer schriftlichen Klausur und zu 1 LP aus einer Präsentation zusammen. Die Präsentation wird in einer Gruppe von 2 Personen erstellt, der Inhalt ist eine aktuelle Veröffentlichung in einer beliebigen Biomedizintechnischen Fachzeitschrift. Detaillierte Informationen werden über StudIP bekannt gegeben. Die zwei Prüfungsleistungen müssen innerhalb des selben Semesters absolviert werden, die Note wird anteilig berechnet. Studierende der Nanotechnologie erhalten ausschließlich 4 ECTS, die zu 4 LP aus der Klausur brechen werden. Ankündigungen und Organisatorisches finden sich immer in der jeweiligen Veranstaltung auf Stud.IP - vorallem im Sommersemester.

<b>Modulname</b>	<b>Mikro- und Nanotechnologie</b>		
<b>Modulname EN</b>	Micro and Nano Technology		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Wurz	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mikroproduktionstechnik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT, MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	33	<b>Selbststudienzeit</b>	117
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

**Ziel** der Vorlesung ist die Vermittlung von Kenntnissen über Prozesse und Anlagen, die der Herstellung von Mikrobauteilen in Dünnschichttechnik dienen. Dabei stehen Technologien zur Fabrikation dieser Bauteile in einem als „Frontend Prozess“ bezeichneten Waferprozess im Mittelpunkt. Die Herstellung der Mikrobauteile erfolgt durch Einsatz von Beschichtungs-, Ätz- und Dotiertechniken in Verbindung mit Photolithographie.

Inhalt:

- Grundlagen der Vakuumtechnik
- Beschichtungstechnik

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

BÜTTGENBACH, Stephanus. Mikromechanik: Einführung in Technologie und Anwendungen. Springer-Verlag, 2013. WAUTELET, Michel; HOPPE, Bernhard. Nanotechnologie. Oldenbourg Verlag, 2008. MENZ, Wolfgang; PAUL, Oliver. Mikrosystemtechnik für Ingenieure. John Wiley & Sons, 2012. HEUBERGER, Anton. Mikromechanik. Berlin etc.: Springer, 1989. MADOU, Marc J. Fundamentals of microfabrication: the science of miniaturization. CRC press, 2002. GLOBISCH, Sabine. Lehrbuch Mikrotechnologie. Carl Hanser Verlag, 2011.

### Besonderheit

Reinraumübung. Für alle Studiengänge in der Fakultät für Maschinenbau einschließlich Nanotechnologie ist das online-Testat verpflichtend zum Erhalt der 5 ECTS. Die Note setzt sich anteilig zusammen.

<b>Modulname</b>	<b>Mikrokunststofffertigung von Implantaten</b>		
<b>Modulname EN</b>	Polymer Implant Technology		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Doll	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V3/Ü1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt physikalisch-chemisches Fachwissen zu polymeren Werkstoffen sowie Bauteilherstellungsverfahren. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind Studierende in der Lage:

- Materialklassen sowie deren übliche Formgebungsverfahren zu erläutern,
- eine Material- und Verfahrensauswahl für unterschiedliche Implantate zu treffen,
- Belastungssituationen abzuschätzen in die Auslegung der Verfahren einfließen zu lassen
- Prozessparameter mathematisch zu bestimmen und Herstellungsprozesse auszulegen.

Inhalte:

- ausgewählte Polymere Werkstoffe und deren Eigenschaften
- Herstellungsverfahren für aktive und passive Implantate
- Anwendungsbeispiele und aktuelle Entwicklungen Die begleitende Übung enthält Rechercheaufgaben zu Forschungsthemen oder freie Erfindungsaufgaben zur Biofunktionalitäten. Zusätzlich wird eine Exkursion zu Unternehmen und Forschungslaboren angeboten.

### Vorkenntnisse

Zwingend: Technische Mechanik II, Thermodynamik, Strömungsmechanik, Empfohlen: Naturwissenschaften II, Grundzüge der organischen Chemie, Biomedizinische Technik I

### Literatur

Wintermantel, Life Science Engineering, Springer (Standard); J. M. G. Cowie, Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, CRC; E. Baur et al., Saechtling Kunststoff Taschenbuch, Hanser; Biomaterials Science, Elsevier;

### Besonderheit



<b>Modulname</b>	<b>Oberflächentechnik</b>		
<b>Modulname EN</b>	Surface Engineering		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Möhwald	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Werkstoffkunde	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88
		<b>Kursumfang</b>	V2/E

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Ziel der Vorlesung ist die Vermittlung elementarer und anwendungsbezogener werkstoffkundlicher Kenntnisse. Aufbauend auf diesen Kenntnissen werden Anwendungsbereiche und -grenzen, insbesondere von metallischen Konstruktionsmaterialien hergeleitet; diese geben den Studierenden eine breite Basis hinsichtlich der optimalen Auswahl von Werkstoffen für den technischen Einsatz. Praktische und theoretische Übungen ergänzen den Vorlesungsinhalt. Die Anforderungen an Bauteiloberflächen steigen stetig, sei es zum Korrosions- oder Verschleißschutz von Massenprodukten wie verzinkten Blechen oder plasmanitrierten Wellen oder in Hochtechnologiebereichen wie z. B. der Luft- und Raumfahrt. Die Oberflächentechnik bietet vielfältige Möglichkeiten zum Verbessern von Bauteileigenschaften, wie etwa dem Widerstand gegen tribologische oder korrosive Beanspruchung, der Wärmeleitfähigkeit, der elektrischen Leitfähigkeit, der Schwingfestigkeit oder auch den optischen Eigenschaften. Die Vorlesung gliedert sich in folgende drei Teile: Randschichtverfahren, Beschichtungsverfahren und Charakterisieren von Beschichtungen. Neben allgemeinen Grundlagen werden sowohl mechanische, chemische, thermische, thermomechanische als auch thermochemische Verfahren vorgestellt. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden

- die Verfahren der Oberflächentechnik und ihre Anwendung im Maschinenbau einordnen,
- die relevanten Verfahren skizzieren und werkst

### Vorkenntnisse

Werkstoffkunde I und II

### Literatur

• Vorlesungsskript • Bergmann: Werkstofftechnik Teil 1+2 • Schatt: Einführung in die Werkstoffwissenschaft • Askeland: Materialwissenschaften • Bargel, Schulz: Werkstofftechnik

### Besonderheit

Im Rahmen der Vorlesung findet eine Exkursion in das FORTIS statt, bei der die Verfahren der Oberflächentechnik praktisch erfahren werden, weitere Informationen werden in der Vorlesung bekannt gegeben. Zudem werden im Rahmen der Veranstaltung freiwillige semesterbegleitende E-Learning-Übungen in StudIP/Ilias angeboten.

<b>Modulname</b>	<b>Optische Messtechnik</b>		
<b>Modulname EN</b>	Optical Measurement Technology		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Reithmeier	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Hannoversches Zentrum für Optische Technologie	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MBGuI, MGULT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	58	<b>Selbststudienzeit</b>	92
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

The lecture gives an overview on theory, methods and devices in optical metrology. At the beginning, fundamentals of optics and photonics such as ray and wave optics are revised, which are essential for the understanding of concepts in optical metrology. Focusing on metrology in research and industrial applications, the lecture covers optical methods for measurement of topography, distance, and deformation as well as fiber optical sensors, which include concepts such as interferometry, holography and confocal microscopy. In addition, semi-optical methods such as atomic force microscopy and near field microscopy are addressed and compared to non-optical methods, e.g., scanning electron microscopy. To gain an in-depth understanding of the concepts involved in optical metrology, all devices and optical setups are explained in detail including light sources, cameras, and optical elements.

### Vorkenntnisse

Messtechnik I / Measurement Technology I

### Literatur

Born, Wolf. Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light; Demtröder: Experimentalphysik; Saleh, Teich: Grundlagen der Photonik; Lauterborn, Kurz: Coherent Optics; Goodman: Introduction to Fourier Optics; Hugenschmidt: Lasermesstechnik; Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

Prüfung je nach Teilnehmerzahl: Einzelprüfung mündlich 20 Min. oder schriftlich 90 Min.

<b>Modulname</b>	<b>Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 1</b>		
<b>Modulname EN</b>	Orthopaedic Biomechanics and Implant Technology - Part I		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Horschler	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Medizinische Hochschule Hannover	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>		<b>Selbststudienzeit</b>	
		<b>Kursumfang</b>	V2

### Modulbeschreibung

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Grundlagen des menschlichen Bewegungsapparates. Dazu gehören anatomische, mechanische und physiologische Grundlagen der Skelettstrukturen und Gelenke des Körpers. Zusätzlich wird die aktuelle Medizintechnik der Orthopädie und Unfallchirurgie gelehrt: Endoprothetik, Implantattechnologie, Robotik, Navigation und technische Orthopädie. Die Vorlesung findet in zwei Teilen statt. Der Teil I findet im Wintersemester und Teil II im Sommersemester statt. Die Vorlesungen sind alleinstehend und müssen nicht zusammen gehört werden (wird angeraten, ist aber nicht als verpflichtend zu sehen).

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kenntnisse: Bedeutung und Erstellung von anatomischen Koordinatensystemen für die Beschreibung von Gelenkinematiken, Sichere Umgang mit anatomischen Begriffen, bzw. Lage- und Richtungsbezeichnungen, Grundlagen zur Anatomie des muskuloskelettalen Bewegungsapparates, Aufbau der größeren Gelenke und deren Funktionsweise, Biologischer Ablauf der Knochenheilung und -entstehung, Aktueller Stand der Implantologie im Bereich der Orthopädie und Unfallchirurgie, Auswahl sowie Vor- und Nachteile geeigneter Implantate für ein Therapiekonzept.

Inhalte:

Kinematische Grundlagen in der Biomechanik, Anatomie und Heilung von Knochen und Knorpel, Sehnen, Bänder & Muskulatur, Anatomie und Biomechanik der großen Gelenke (Schulter, Wirbelsäule, Hüfte, Knie), Osteosynthese

### Vorkenntnisse

Keine

### Literatur

Vorlesungsunterlagen; Literaturübersicht in Vorlesung. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

Keine

<b>Modulname</b>	<b>Orthopädische Biomechanik und Implantattechnologie - Teil 2</b>		
<b>Modulname EN</b>	Orthopaedic Biomechanics and Implant Technology - Part II		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Horschler	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Medizinische Hochschule Hannover	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>		<b>Selbststudienzeit</b>	
		<b>Kursumfang</b>	V2

### Modulbeschreibung

Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Grundlagen des menschlichen Bewegungsapparates. Dazu gehören anatomische, mechanische und physiologische Grundlagen der Skelettstrukturen und Gelenke des Körpers. Zusätzlich wird die aktuelle Medizintechnik der Orthopädie und Unfallchirurgie gelehrt: Endoprothetik, Implantattechnologie, Robotik, Navigation und technische Orthopädie. Die Vorlesung findet in zwei Teilen statt. Der Teil I findet im Wintersemester und Teil II im Sommersemester statt. Die Vorlesungen sind alleinstehend und müssen nicht zusammen gehört werden (wird angeraten, ist aber nicht als verpflichtend zu sehen).

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über folgende Kenntnisse: Entstehungsgeschichte der Biomechanik, Funktionsweisen und eigenschaften verschiedener Implantatsysteme, Eigenschaften von Biomaterialien, Einsatzmöglichkeiten von Simulationen in der Orthopädie, Konzepte der technischen Orthopädie, Worauf es beim wissenschaftlichen Arbeiten ankommt.

Inhalte:

Geschichte der Biomechanik, Implantattechnologie, Tribologie, Biomaterialien, Kinderorthopädie, Funktionsweise der funktionellen Bewegungsanalyse, Numerische Simulationen, Technische Orthopädie, Wissenschaftliches Arbeiten & Ethik

### Vorkenntnisse

Keine

### Literatur

Vorlesungsunterlagen; Literaturübersicht in Vorlesung. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

Im Rahmen der Vorlesung findet eine Exkursion zur Orthopädiertechnik John+Bamberg nach Absprache mit den VorlesungsteilnehmerInnen statt.

<b>Modulname</b>	<b>Physics of ultrasound and its applications</b>				
<b>Modulname EN</b>	Physics of ultrasound and its applications				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Twiefel, Long			<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Dynamik und Schwingungen			<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflich	<input checked="" type="checkbox"/> Wahl	<input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor	
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT			<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

This lecture is complementary to the lecture "Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik" in the summer semester, both lectures can be attended independently of each other and therefore in any order. This lecture focuses on the effects that can be achieved by ultrasound and their various applications, while the summer lecture deals with the basics and methods of the generation of ultrasound.

Learning Objectives: Students will be capable of

- Naming and describing the different effects of ultrasound
- Judging where the application of ultrasound is helpful
- Estimating the impact of ultrasound utilizing the methods used in class
- Describing the necessary system design for the different applications and the ability to identify the operation principle of an unknown ultrasonic system

Contents

The lecture is structured in three main parts

- Effects of ultrasound on: contact mechanics (vibro-impacts); friction reduction; acoustoplastic effect; dynamic recrystallization and atomic diffusion; cavitation in fluids; levitation
- Applications of power ultrasonics: Ultrasonic cleaning (atomization, defoaming); Sonochemistry (mixing, agglomeration, etc.); Metal joining and welding (incl. additive manufacturing); Plastic joining and forming; Ultrasonic metal forming and machining; Ultrasonic motors and transformers (incl. filters); Sensing with ultrasound
- Hands-on-Experience in Ultrasound and i

### Vorkenntnisse

none

### Literatur

Gallego-Juárez, J.A. and Graff, K.F.: Power ultrasonics: applications of high-intensity ultrasound. Elsevier. Heywang, W., Lubitz, K. and Wersing, W.: Piezoelectricity: evolution and future of a technology. Springer Science & Business Media.

### Besonderheit

Weekly lecture: 90min and bi-weekly hands-on-lecture: 90min, Lecture will be given in English. Students should prepare protocols for the experiments, which will be included in the grading.

<b>Modulname</b>	<b>Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme</b>		
<b>Modulname EN</b>	Planning and Design of Mechatronic Systems		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Denkena, Bergmann	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	54	<b>Selbststudienzeit</b>	96
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt einen Überblick über den gesamten Entwicklungsprozess mechatronischer Systeme unter besonderer Berücksichtigung praktischer Aspekte. Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die grundlegenden Methoden und Werkzeuge für die Planung und Entwicklung mechatronischer Systeme situativ und zielgerichtet anzuwenden.
- Herausforderungen zu antizipieren, die aus den unterschiedlichen Herangehensweisen der beteiligten Fachdisziplinen (Informatik, Maschinenbau, Elektrotechnik) resultieren und können die Schnittstellen zwischen den Fachdisziplinen erläutern.
- Konzepte für mechatronische Systeme auszuarbeiten und zu bewerten. Dabei sind sie in der Lage neben technischen Kriterien auch den Einfluss nichttechnischer Aspekte wie Schutzrechte, Normen, Kosten und Organisation einzuordnen.
- mechatronische Systeme zu modellieren und deren Eigenschaften vorauszusagen und zu bewerten.
- die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung zu erläutern
- technische Randbedingungen der Teilsysteme (Antriebe, Messsysteme, Steuerungstechnik und Regelungstechnik) einzuschätzen und gegenüberzustellen.

Folgende Inhalte werden behandelt:

- Vorgehen bei der Entwicklung mechatronischer Systeme
- Informationsgewinnung und Konzepterstellung
- Projektmanagement und Kostenmanagement
- Modellbildung und Simulation mechatronischer Systeme
- Softwaregestützte Entwicklung
- Komponenten mechatronischer Systeme

### Vorkenntnisse

Technische Mechanik IV

### Literatur

Vorlesungsskript

### Besonderheit

Zwei Vorlesungseinheiten werden von Gastdozenten aus der Wirtschaft gehalten. Veranstaltung beinhaltet u.a. Rechnerübungen

<b>Modulname</b>	<b>Regulationsmechanismen in biologischen Systemen</b>		
<b>Modulname EN</b>	Regulation Mechanism in Biological Systems		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	N.N.	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Mess- und Regelungstechnik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MBGuI, MGuLT, MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Das Ziel des Kurses ist es das Zusammenspiel verschiedener Regulationsebenen in komplexen biologischen Systemen zu verstehen. Es werden die Grundlagen der Biologie und Systemphysiologie betrachtet und insbesondere Messparameter zur Erfassung der Regelparameter, beispielsweise bei der lokalen Sauerstoffversorgung. Die Grenzen und Bedeutung der heutigen medizinischen Diagnostik wird diskutiert. Das Thema biologischen Regulationsmechanismen wird generalisiert und auf Vielorganismensysteme ausgedehnt.

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Siehe Literaturliste zur Vorlesung oder unter [www.imr.uni-hannover.de](http://www.imr.uni-hannover.de)

### Besonderheit

Blockvorlesung; weitere Informationen unter [www.imr.uni-hannover.de](http://www.imr.uni-hannover.de)

<b>Modulname</b>	<b>Robotik I</b>		
<b>Modulname EN</b>	Robotics I		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Lilge, Müller, Jacob	<b>Semester</b>	Wi-/SoS
<b>Institut</b>	Institut für Mechatronische Systeme	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Inhalt der Veranstaltung sind moderne Verfahren der Robotik, wobei insbesondere Fragestellungen der (differentiell) kinematischen und dynamischen Modellierung als auch aktuelle Bahnplanungsansätze sowie (fortgeschrittene) regelungstechnische Methoden im Zentrum stehen. Nach erfolgreichem Besuch sollen Sie in der Lage sein, serielle Roboter mathematisch zu beschreiben, hochgenau zu regeln und für Applikationen geeignet anzupassen. Das hierfür erforderliche Methodenwissen wird in der Vorlesung behandelt und anhand von Übungen vertieft, sodass ein eigenständiges wissenschaftliches Arbeiten möglich ist.

### Vorkenntnisse

Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme; Technische Mechanik

### Literatur

Vorlesungsskript; weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend im StudIP zur Verfügung gestellt.

### Besonderheit

Die Veranstaltung wird im Winter von Herrn Ortmaier gelesen und im Sommer von Herrn Müller. Begleitend zur Vorlesung und Übung wird eine Computerübung sowie VR-Übung zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten (Roboter-Camp).



<b>Modulname</b>	<b>Robotik II</b>				
<b>Modulname EN</b>	Robotics II				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Spindeldreier		<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Institut</b>	Institut für Mechatronische Systeme		<b>ECTS</b>	5	
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor				
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich	
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Die Vorlesung behandelt neue Entwicklungen im Bereich der Robotik. Neben der Berechnung der Kinematik und Dynamik paralleler Strukturen werden lineare und nichtlineare Verfahren zur Identifikation zentraler Systemparameter vorgestellt. Zusätzlich werden Verfahren zur bildgestützten Regelung eingeführt und Grundgedanken des maschinellen Lernens anhand praktischer Fragestellungen mit Bezug zur Robotik thematisiert.

Behandelt werden insbesondere:

- Parallele kinematische Maschinen (Strukturen und Entwurfskriterien, inverse und direkte Kinematik, Dynamik, Redundanz und Leistungsmerkmale),
- Identifikationsalgorithmen (lineare und nichtlineare Optimierungsverfahren, optimale Anregung),
- Visual Servoing (2,5D und 3D-Verfahren, Kamerakalibrierung)
- Maschinelles Lernen (Definitionen, Grundgedanken, verschiedene Verfahren)

### Vorkenntnisse

Robotik I; Regelungstechnik; Mehrkörpersysteme

### Literatur

Vorlesungsskript, weiterführende Sekundärliteratur wird kursbegleitend zur Verfügung gestellt.

### Besonderheit

Begleitend zur Vorlesung und Übung wird ein Labor zur Vertiefung der behandelten Inhalte angeboten. Der Zugriff auf den Versuchsstand erfolgt dabei per Remotesteuerung, sodass die Versuche jederzeit am eigenen PC absolviert werden können. Die Durchführung der Versuche erfolgt in Kleingruppen.

<b>Modulname</b>	<b>Sensoren in der Medizintechnik</b>		
<b>Modulname EN</b>	Sensors in Medical Engineering		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Zimmermann	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	60	<b>Selbststudienzeit</b>	90
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1/L1 (4 SWS)

### Modulbeschreibung

Die Studierenden erhalten einen Überblick über die verschiedenen Sensoren und Messmethoden zur Erfassung ausgewählter physiologischer Größen. Hierfür werden sowohl die theoretischen Grundlagen der jeweiligen Sensorprinzipien und Messmethoden als auch die physiologischen/ medizinischen Zusammenhänge ausführlich erklärt. Im Einzelnen werden die folgenden Themenbereiche behandelt: Zellphysiologie, Körperkerntemperatur, Blutdruck, Puls, Herzzeitvolumen, Blutgasanalyse, Pulsoxymetrie, EKG, EEG, EMG, Kapnometrie, Plethysmographie und Atemgasanalyse.

### Vorkenntnisse

Empfohlen: „Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen“, „Labor Sensorik – Messen nicht-elektrischer Größen“

### Literatur

Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.

### Besonderheit

Gemäß PO2017 ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung (Hausübung) nachzuweisen. — Die für die PO2017/5LP nachzuweisende Studienleistung "1L-Laboranteil" ist in Form von Hausübungen zu erbringen

<b>Modulname</b>	<b>Sensorik und Nanosensoren - Messen nicht-elektrischer Größen</b>		
<b>Modulname EN</b>	Sensor Technology and Nanosensors - Measuring Non-Electrical		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Zimmermann	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Messtechnik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT, MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	45	<b>Selbststudienzeit</b>	75
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1/L1 (4 SWS)

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt einen Überblick über die verschiedenen Sensorprinzipien und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen. Es werden sowohl die gängigen physikalischen, optischen, chemischen und biochemischen Sensoren (unter anderem in Form von Halbleitersensoren) und Messmethoden als auch Nanosensoren vorgestellt, die aufgrund ihrer Eigenschaften völlig neue Möglichkeiten in der Sensorik bieten.

#### Modulinhalte:

Theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele verschiedener Sensorprinzipien (physikalisch, halbleitend, optisch, chemisch und biochemisch) und Messmethoden zur Erfassung nicht-elektrischer Größen: Temperatur, geometrische Größen (Weg, Winkel, Lage, Position, Füllstand), mechanische Größen (Kraft, Druck, Masse, Drehmoment, Dichte, Viskosität, Oberflächenspannung), kinematische Größen (Drehzahl, Beschleunigung, Geschwindigkeit), strömungstechnische Größen (Volumenstrom, Massendurchfluss), Magnetfeld, optische und akustische Größen, chemische und biochemische Größen (Feuchte, pH-Wert, Stoffkonzentration), Nanosensoren.

### Vorkenntnisse

Keine. Ein gutes Verständnis physikalisch-naturwissenschaftlicher Zusammenhänge ist hilfreich. Das Labor "Sensorik - Messen nicht-elektrischer Größen" und die Vorlesung "Sensoren in der Medizintechnik" sind empfehlenswerte Ergänzungen.

### Literatur

Eine entsprechende Literaturliste wird zu Beginn der Vorlesung zur Verfügung gestellt.

### Besonderheit

Gemäß PO2017 ist über den 1L-Laboranteil eine Studienleistung (Hausübung) nachzuweisen. — Die für die PO2017/5LP nachzuweisende Studienleistung "1L-Laboranteil" ist in Form von Hausübungen zu erbringen

<b>Modulname</b>	<b>Software-Qualität</b>				
<b>Modulname EN</b>	Software Quality				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Schneider			<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Praktische Informatik			<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflich	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutor	
<b>Vertiefungsrichtung</b>				<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	56	<b>Selbststudienzeit</b>	94	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Die Studierenden können Qualitätsziele wie Zuverlässigkeit und Bedienbarkeit eines medizintechnischen Geräts aus bestehenden Normen heraus konkretisieren und messbar definieren. Ferner können Sie die Verfahren zur Fehlererkennung (Reviews und Testen) auf spezielle Situationen anwenden. Sie kennen die Prinzipien von SWQualitätsmanagement und die Verankerung in einem Unternehmen.

Lehrinhalte: Die Vorlesung behandelt verschiedene Qualitätsmodelle, -begriffe und -vorschriften. Weiter werden die Verfahren der analytischen Qualitätssicherung besprochen und konstruktive sowie organisatorische Qualitätssicherung besprochen. Abschließend thematisiert die Vorlesung Aspekte des Usability Engineering und fortgeschrittene Techniken wie "TestFirst" und "GuiTesten".

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Schneider: Abenteuer Softwarequalität

### Besonderheit

keine

<b>Modulname</b>	<b>Sprachkurse</b>				
<b>Modulname EN</b>	Language course				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	N.N.			<b>Semester</b>	Wi-/SoS
<b>Institut</b>	Leibniz Language Centre			<b>ECTS</b>	n.V.
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflich	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutor	
<b>Vertiefungsrichtung</b>				<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	n.V.	<b>Selbststudienzeit</b>	n.V.	<b>Kursumfang</b>	n.V.

### Modulbeschreibung

Aus dem Portfolio des Leibniz Language Centre kann frei gewählt werden sowie auch bei Auslandsaufenthalten gelernte Sprachen im Kompetenzfeld Studium Generale/Tutorien eingebracht werden.

Zur Auswahl stehen Ihnen vom LLC unter anderem folgende Kurse:

- Tutorium: Deutsch für Studierende der Ingenieurwissenschaften: Fachtexte lesen und schreiben (B2/C1), Dozentin: Dr. Maria Muallem, ECTS: 4
- Tutorium: Deutsch für Studierende der Ingenieurwissenschaften : Hörverstehen, Diskussion und Präsentation (B2/C1), Dozentin: Dr. Maria Muallem, ECTS: 3
- DE422-1 Deutsch für Studierende der Ingenieurwissenschaften: Ein Konstruktionsprojekt (B2/C1), Dozent: Hubert Fleddermann, ECTS: 2
- DE-TIS453-1 Deutsch für Studierende der Ingenieurwissenschaften: Sprachliche Bearbeitung fachspezifischer Aufgaben (B2/C1), Dozentin: Dagmar Schimmel, ECTS: 2

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an das Leibniz Language Centre: <a href="https://www.llc.uni-hannover.de/de/">https://www.llc.uni-hannover.de/de/

### Vorkenntnisse

Keine

### Literatur

Keine

### Besonderheit

Von der Regelung ausgenommen sind Kurse in der Muttersprache sowie Kurse, die unter dem geforderten Zugangsniveau für einen Studiengang liegen.

<b>Modulname</b>	<b>Strömungsmechanik II</b>		
<b>Modulname EN</b>	Fluid Dynamics II		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Wolf	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt die theoretischen Grundlagen und die Physik von Strömungen, um ein tiefgreifendes Verständnis für technisch relevante Strömungen zu erlangen.

Qualifikationsziele: Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen und die Physik von Strömungen zu beschreiben und mit Hilfe von geeigneten Annahmen/Vereinfachungen technisch relevante Strömungsphänomene zu berechnen.

Inhalt: Herleitung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik aus der Tensormechanik und Thermodynamik, (Nicht-)Newton'sche Fluide, Grenzschicht-Theorie, Sonderformen der Strömungsgleichungen für bestimmte Typen von Strömungen, kompressible Strömungen, Potentialströmungen, Ähnlichkeitsmechanik und Dimensionsanalyse, Einführung in turbulente Strömungen

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik I

### Literatur

Spurk, A.: Strömungslehre - Einführung in die Theorie der Strömungen, 4. Aufl., Springer-Verlag Berlin [u.a.], 1996. Schade, H.; Kunz, E.: Strömungslehre: mit einer Einführung in die Strömungsmesstechnik, 2. Auflage, de Gruyter, Berlin, 1989. Schlichting, H.; Gersten, K.: Grenzschicht-Theorie. 9. Aufl. Springer-Verlag New-York Heidelberg, 1997. Munson, B.R.; Young, D.F.; Okiishi, T.H.: Fundamentals of fluid mechanics. 3. Auflage, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ, 1998. Fox, R.W.; McDonald, A.T.; Pritchard, P.J.: Fox and McDonald's introduction to fluid mechanics. 8. Auflage, Wiley, Hoboken, NJ, 2011. Bird, R.B.; Stewart, W E.; Lightfoot, E.N.: Transport Phenomena. New York, Wiley & Sons, 1960. Pope, S.B.: Turbulent Flows. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 2000. Bei vielen Titeln des Springer-Verlages gibt es im W-Lan der LUH unter [www.springer.com](http://www.springer.com) eine Gratis Online-Version.

### Besonderheit

Keine

<b>Modulname</b>	<b>Strömungsmess- und Versuchstechnik</b>		
<b>Modulname EN</b>	Flow Measurement and Testing Techniques		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Raffel	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Turbomaschinen und Fluid-Dynamik	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt theoretische und praktische Grundlagen experimenteller Strömungsmechanik. Thematische Schwerpunkte liegen auf den Methoden zur Temperatur-, Druck-, Geschwindigkeits-, Wandreibungs- und Dichtemessung mit Hilfe von Sonden und optischen Messtechniken. Neben den theoretischen Grundlagen der Messverfahren werden praktische Aspekte beleuchtet und anhand von Vorführungen und Experimenten veranschaulicht. Im Zuge des Vorlesungsbetriebes werden aerodynamische Versuchsanlagen des DLR besichtigt und deren Methodik erläutert.

Qualifikationsziele

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundlagen der Strömungsmesstechnik zu kennen,
- zwischen zahlreichen Verfahren zur Messung von Druck, Temperatur, Geschwindigkeit, etc. zu unterscheiden,
- das Funktionsprinzip unterschiedlicher Sonden und Messmethoden zu verstehen,
- den Aufbau und Ablauf aerodynamischer Experimente zu verstehen.

Inhalte

- Versuchsanlagen und Modellgesetze
- Strömungsmessung durch Sonden
- Druckmessungen
- Durchfluss- und Temperaturmessungen
- Strömungsvisualisierung (z.B. L2F, LDA, PIV, BOS)

### Vorkenntnisse

Keine

### Literatur

Vorlesungsskript

### Besonderheit

Keine

<b>Modulname</b>	<b>Studienarbeit</b>		
<b>Modulname EN</b>	Project Work		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Diverse Institute Maschinenbau	<b>Semester</b>	Wi-/SoS
<b>Institut</b>	Diverse	<b>ECTS</b>	10
<b>Art</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>		<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>		<b>Selbststudienzeit</b>	
		<b>Kursumfang</b>	300h

### Modulbeschreibung

Mit der Studienarbeit schärfen Studierende ihre wissenschaftliche Arbeitsweise und -kompetenz und arbeiten selbständig an einem wissenschaftlichen Thema unter Betreuung eines der am Studiengang beteiligten Institute. Neben der Herausarbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung gibt die Studienarbeit Platz geeignete wissenschaftliche Methoden auszuwählen, um in Test- und Laborreihen zu wissenschaftlichen Ergebnissen zu erlangen, die es zu hinterfragen gilt. Die Ergebnisse der Studienarbeit werden zudem vor dem Betreuungspersonal präsentiert und dargelegt. Die Studienarbeit bereitet auf die sich anschließende Masterarbeit vor. Ihr Workload beläuft sich auf 300 Stunden.

Students sharpen their scientific skills and their scientific Mode of operation and work independently on a scientific topic under supervision of one of the institutes involved in the course of studies. In addition to the elaboration of a scientific question, the Project Work gives space to select suitable scientific methods in order to obtain scientific results in test and laboratory series, which have to be questioned. The results of the Project Work will presented to the Support personnel. The Project work prepared for the following Master Thesis. The Workload amounts to 300 hours.

### Vorkenntnisse

Eine erste wissenschaftliche Arbeit, in der Regel die Bachelor- oder Diplomarbeit

### Literatur

Diverse

### Besonderheit

Für die erfolgreiche Präsentation der Studienarbeit erhalten Sie als Studienleistung 1 LP  
 Abweichend vom Studiengang Maschinenbau haben die anderen Masterstudiengänge der Fakultät für Maschinenbau nachfolgende Verantwortliche Personen: Mechatronik und Robotik: Alle Institute der Fakultät für Maschinenbau und der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik sowie der Fakultät für Bauingenieurwesen und Geodäsie Optische Technologien: Fakultät für Mathematik und Physik und Fakultät für Maschinenbau Biomedizintechnik: Fakultät für Maschinenbau und ausgewählte Professoren\*innen der Fakultät für Elektrotechnik und Informatik



<b>Modulname</b>	<b>System Engineering - Produktentwicklung II</b>		
<b>Modulname EN</b>	System Engineering - Product Development II		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Lachmayer, Mozgova	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	31	<b>Selbststudienzeit</b>	118
		<b>Kursumfang</b>	V3

### Modulbeschreibung

Das Hauptziel des Moduls ist es, einen ganzheitlichen Blick auf das System Engineering als ein interdisziplinäres Gebiet der technischen Wissenschaften zu erhalten.

Die Studierenden:

- benennen Prinzipien der Analyse und Spezifikation komplexer Systeme
- bestimmen grundlegende Konzepte und Ansätze im System Engineering
- wählen die Elemente der Systemarchitektur aus und konstruieren diese mit modernen Werkzeugen
- vergleichen die Anforderungen und die technischen Eigenschaften des Systems mit der Zusammensetzung und Funktionalität seiner Komponenten
- berücksichtigen bei der Entwicklung und Erstellung eines Systems die aktuellen Trends und die gesammelten Betriebserfahrungen früherer Generationen des Systems

Modulinhalte:

- System Engineering
- Spezifikationstechnik
- Szenario- und Modellbildungstechniken
- Cyber-Physical Systems
- Evolution in der Technik und Technische Vererbung
- Produktdaten- und Produktlebenszyklusmanagement
- Datenanalysemethoden
- Produkt-Service-Systeme
- Unternehmenstypologie und Geschäftsmodelle

### Vorkenntnisse

Produktentwicklung I

### Literatur

Ehrlenspiel: Integrierte Produktentwicklung.

### Besonderheit

Zusätzliche Minilaborarbeit

<b>Modulname</b>	<b>Technikrecht I</b>				
<b>Modulname EN</b>	Law of Engineering I				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	von Zastrow, Rizkallah			<b>Semester</b>	Wi-/SoS
<b>Institut</b>	Juristische Fakultät			<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht	<input type="checkbox"/> Wahlpflich	<input type="checkbox"/> Wahl	<input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutor	
<b>Vertiefungsrichtung</b>				<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: In der Vorlesung „Technikrecht I“ werden den Studierenden unter anderem die historischen, ökonomischen, soziologischen sowie die europa- und verfassungsrechtlichen Grundlagen des Technikrechts sowie die Grundzüge einzelner wichtiger Bereiche des Technikrechts vermittelt. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung und der Klausur kennen die Studierenden wesentliche Grundlagen des Technikrechts, haben Grundkenntnisse in einzelnen wichtigen Bereichen des Technikrechts und sind mit der Methodik der juristischen Arbeitsweise vertraut.

Inhalte: Zum Beispiel: Technische Normung, Technikstrafrecht, Produktsicherheitsrecht, Produkthaftungsrecht, Anlagenrecht, Telekommunikations- und ggf. Medienrecht, Datenschutzrecht, Gewerbliche Schutzrechte (Patent, Gebrauchsmuster, Sortenschutz), Bio- und Gentechnologierecht.

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Die Vorlesung begleitende Materialien werden zur Verfügung gestellt.

### Besonderheit

Technikrecht I und II zeitlich und inhaltlich eng aufeinander abgestimmt im Rahmen der sechstägigen Blockveranstaltung und Gastvortragsreihe "Sechs Tage Technik und Recht - Grundlagen und Praxis des Technikrechts" jeweils am Ende des Wintersemesters (im Februar/März) und am Ende des Sommersemesters (im September). Informationen unter <http://www.jura.uni-hannover.de/technikrecht.html>

<b>Modulname</b>	<b>Technikrecht II</b>		
<b>Modulname EN</b>	Law of Engineering II		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	von Zastrow	<b>Semester</b>	Wi-/SoS
<b>Institut</b>	Juristische Fakultät	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input checked="" type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: In der Vorlesung „Technikrecht II“ werden den Studierenden Einblicke in die vielfältigen Anwendungsbereiche des Technikrechts vermittelt. Im Vordergrund steht ein intensiver Praxisbezug, der insbesondere durch die Vorträge mehrerer Gastdozentinnen und Gastdozenten aus der technikrechtlichen Praxis in Wirtschaft, Verwaltung, Rechtsprechung und Anwaltschaft hergestellt wird. Nach erfolgreicher Absolvierung der Vorlesung und der Klausur kennen die Studierenden einige der vielfältigen Anwendungsbereiche des Technikrechts, haben Grundkenntnisse in der praktischen Anwendung einzelner wichtiger Bereiche des Technikrechts und sind mit der Methodik der juristischen Arbeitsweise vertraut. Inhalte: Zum Beispiel: Treibhausgas-Emissionshandel, Recht der erneuerbaren Energien, Gewerbeaufsichtsrecht, Umwelt- und Deponierecht, Produkthaftungsrecht, Anlagensicherheits- und Störfallrecht, Gewerbliche Schutzrechte (insbesondere Patentrecht), Urheberrecht, Technische Normung.

### Vorkenntnisse

Empfohlen: Technikrecht I

### Literatur

Die Vorlesung begleitende Materialien werden zur Verfügung gestellt.

### Besonderheit

Technikrecht I und II zeitlich und inhaltlich eng aufeinander abgestimmt im Rahmen der sechstägigen Blockveranstaltung und Gastvortragsreihe "Sechs Tage Technik und Recht - Grundlagen und Praxis des Technikrechts" jeweils am Ende des Wintersemesters (im März) und am Ende des Sommersemesters (im September). Informationen unter <http://www.jura.uni-hannover.de/technikrecht.html>

<b>Modulname</b>	<b>Technische und apparative Grundlagen diagnostischer Verfahren der Kleintiermedizin</b>			
<b>Modulname EN</b>	Techn. Basics for Diagn. Methods in Small Animals Medicine			
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Fehr		<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Mehrphasenprozesse		<b>ECTS</b>	3
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor			
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	21	<b>Selbststudienzeit</b>	69	<b>Kursumfang</b> V2

### Modulbeschreibung

Qualifikationsziele: Das Modul vermittelt spezifische Kenntnisse zur Anwendung medizintechnischer Systeme im Bereich der Kleintiermedizin. Nach erfolgreicher Absolvierung sind die Studierenden in der Lage,

- typische Diagnose- und Therapierverfahren in der Kleintiermedizin zu erläutern,
- Fragestellungen und Herausforderungen bei deren Anwendung zu erkennen und zu analysieren,
- Strategien zur Anpassung der Verfahren an die jeweilige Anwendung zu erarbeiten.

Inhalte:

- diagnostische Verfahren zur Reizleitung (Muskel, Nerven)
- Verfahren für auditorische Reize
- EKG, EEG
- Bilgebende Verfahren (Röntgen, CT, Ultraschall)
- Narkose
- Ganganalyse

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Wird zu Beginn des Kurses mitgeteilt.

### Besonderheit

Die Veranstaltung wird von der Stiftung Tierärztliche Hochschule angeboten, das IMP übernimmt lediglich die Verwaltung für Studierende des Maschinenbaus und der Biomedizintechnik.

<b>Modulname</b>	<b>Technische Zuverlässigkeit</b>				
<b>Modulname EN</b>	Technical Reliability				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Lachmayer, Kaps			<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau			<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor				
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT			<b>Prüfungsform</b>	schriftlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	88	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Die Veranstaltung Technische Zuverlässigkeit fokussiert auf Inhalte zu Lebensdauerabschätzungen und Risikoanalysen. Die Vorlesung baut auf den konstruktiven Fächern sowie dem Qualitätsmanagement aus dem Bachelor-Studium auf und vertieft diese mit dem Schwerpunkt der Betriebsfestigkeit.

Die Studierenden:

- wenden grundlegende Statistik und Wahrscheinlichkeitsberechnungen an
- bestimmen Systemzuverlässigkeiten und stellen diese anhand von Funktions- und Fehlerbäumen dar
- führen an technischen Systemen Fehlerzustandsart- und –auswirkungsanalysen durch
- verwenden das Berechnungsmodell nach Wöhler und schätzen die mechanische Zuverlässigkeit eines technischen Systems ab

Modulinhalte:

- Statistik
- Wahrscheinlichkeitsrechnung
- Zufallsvariablen und Verteilungsfunktionen
- Systemzuverlässigkeit
- FMEA
- Mechanische Zuverlässigkeit
- Berechnungskonzepte

### Vorkenntnisse

Konstruktionslehre I-IV Qualitätsmanagement

### Literatur

- Bertsche, B.; Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau; Springer Verlag; 2004 - Grams, T.; Grundlagen des Qualitäts- und Risikomanagements; Vieweg Praxiswissen; 2008 - Rosemann, H.; Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit technischer Geräte und Anlagen; Springer Verlag; 1981 - Bourier, G.; Wahrscheinlichkeitsrechnung und schließende Statistik; Gabler; 2009

### Besonderheit

keine

<b>Modulname</b>	<b>Thermodynamik chemischer Prozesse</b>		
<b>Modulname EN</b>	Thermodynamics of Chemical Processes		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Bode	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Thermodynamik	<b>ECTS</b>	4
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	39	<b>Selbststudienzeit</b>	81
		<b>Kursumfang</b>	V2 / Ü1

### Modulbeschreibung

Das Modul erweitert die Technische Thermodynamik der Grundlagenvorlesung und die Gemisch- und Prozessthermodynamik auf weitere Gebiete der Verfahrenstechnik. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:

- Reaktionsgleichgewichte und die hierzu notwendigen Stoffdaten des Reaktionsgemisches zu berechnen.
- thermodynamische Zustandsgrößen (Stoffdaten) auch für komplexe Fluide zu berechnen bzw. abzuschätzen.
- das Phasenverhalten von Fluiden zu beschreiben.
- Reaktionskinetiken zu recherchieren und zu interpretieren.
- den Aufbau von Zustandsgleichungen aus Messdaten zu beschreiben.

Modulinhalte:

- Reaktionsgleichungen- bzw. gleichgewichte, Reaktionsfortschritt bz. -kinetik und Stöchiometrie
- Reaktionsenthalpien, Reaktionsentropie,
- Gibbs-Funktion und der dritte Hauptsatz der Thermodynamik
- Grundzüge der Elektrochemie
- Zustandsgrößen, Zustanddiagramme und Aufbau einer Fundamentalgleichung
- Stoffmodelle und Abschätzmethoden - Wärmekapazitäten, Dampfdrücke, Verdampfungs- und Bildungsenthalpie

### Vorkenntnisse

Thermodynamik I; Thermodynamik II; Transportprozesse der Verfahrenstechnik

### Literatur

Baehr, H.D. und Kabelac, S.: Thermodynamik, 16. Aufl.; Berlin, Heidelberg: Springer-Verl. 2016  
 I. Tosun: The Thermodynamics of Phase and Reaction Equilibria, Elsevier, 1. Auflage, 2012  
 P. W. Atkins, J. de Paula: Physikalische Chemie, Wiley, 5. Auflage, 2013

### Besonderheit

keine

<b>Modulname</b>	<b>Tribologie II - Bio- und Mikrotribologie</b>		
<b>Modulname EN</b>	Tribology II - Bio- and Microtribology		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Pape	<b>Semester</b>	WiSe
<b>Institut</b>	Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahlpflich <input type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MVuIT	<b>Prüfungsform</b>	schrift./münd.
<b>Präsenzstudienzeit</b>	32	<b>Selbststudienzeit</b>	118
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Der Kurs vermittelt die Kenntnisse aus den Gebieten der Biotribologie, Mikrotribologie und der dazugehörigen analytischen Methoden. Weiterhin wird das Wissen, welches in Tribologie I erarbeitet wurde, weiterführend vertieft.

Inhalt:

Biotribologie; Es werden beispielhaft Knie- und Hüftimplantate betrachtet. Das Wissen wird auf Kontaktbedingungen wie beispielsweise Kontaktlinsen und dem Kaumechanismus erweitert.  
Mikrotribologie; Die Vorgänge im Mikrokontakt von Mikrosystemen werden betrachtet. Der Einsatz von verschleißreduzierenden Schutzschichten wird vorgestellt. Es werden die zum Beispiel die Vorgänge des Slider-Hard-Disk Kontaktes bei Festplattenlaufwerken bewertet.  
Analytische Tribologie, Die Untersuchungsmethoden aus der analytischen Tribologie werden vorgestellt. Die jeweiligen Methoden werden für spezielle Anwendungsfälle eingeteilt und bewertet.

### Vorkenntnisse

Tribologie I

### Literatur

keine

### Besonderheit

keine

<b>Modulname</b>	<b>Ultraschalltechnik für industrielle Produktion, Medizin- und Automobiltechnik</b>		
<b>Modulname EN</b>	Ultrasonic Systems for industrial production, medical and autom		
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Twiefel	<b>Semester</b>	SoSe
<b>Institut</b>	Institut für Dynamik und Schwingungen	<b>ECTS</b>	5
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflich <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor		
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT	<b>Prüfungsform</b>	mündlich
<b>Präsenzstudienzeit</b>	42	<b>Selbststudienzeit</b>	108
		<b>Kursumfang</b>	V2/Ü2

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt die Grundlagen der Ultraschalltechnik für die verschiedenen Anwendungsbereiche.

- Einsatzbereiche der Ultraschalltechnik
- Eindimensionale Wellengleichung des Stabs und deren Lösung
- Reflexionen und Transmissionen im Stab, Eigenformen des Stabs
- Einfluss eines variablen Querschnitts
- Übertragungsmatrizen des Stabs
- Diskretisierung von zusammengesetzten stabförmigen Bauteilen
- Grundlagen der piezoelektrischen Materialien
- Übertragungsmatrizen von piezoelektrischen Stäben und Berechnung von großen/komplizierten Systemen mit den Übertragungsmatrizen
- Eigenschaften von Transducern am Beispiel eines akademischen Schwingers
- Aufbau von Ultraschallsystemen, mit einem auf Leistungswandlern
- Dreidimensionale Wellengleichung für Fluide und Gase (insb. Luft)
- Lösung der Dreidimensionale Wellengleichung von Fluiden und Gase
- Dreidimensionale Wellengleichung für Festkörper
- Wellenarten im Festkörper und Verhalten an den Grenzflächen

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

Werden in der Vorlesung bekanntgegeben

### Besonderheit

Vorlesung 14-tägig im Wechsel mit der Übung. Alter Titel : "Piezo- und Ultraschalltechnik"



<b>Modulname</b>	<b>Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme</b>				
<b>Modulname EN</b>	Reliability of Mechatronical Systems				
<b>Verantw. Dozent/-</b>	Lachmayer, Schubert		<b>Semester</b>	SoSe	
<b>Institut</b>	Institut für Produktentwicklung und Gerätebau		<b>ECTS</b>	5	
<b>Art</b>	<input type="checkbox"/> Pflicht <input type="checkbox"/> Wahlpflicht <input checked="" type="checkbox"/> Wahl <input type="checkbox"/> Studium generale / Tutor				
<b>Vertiefungsrichtung</b>	MGuLT		<b>Prüfungsform</b>	schriftlich	
<b>Präsenzstudienzeit</b>	35	<b>Selbststudienzeit</b>	115	<b>Kursumfang</b>	V2/Ü1

### Modulbeschreibung

Das Modul vermittelt statistische Grundlagen zur Abschätzung der Produktzuverlässigkeit und Verfahren zur Versuchsplanung.

Die Studierenden:

- beschreiben Schadensmechanismen von Elektronik- und Mechatronikkomponenten
- führen intelligente Versuchsplanungen durch
- analysieren die Zuverlässigkeit von zusammengesetzten mechatronischen Systemen
- analysieren Methoden zur Berechnung der Zuverlässigkeit
- führen Berechnungen zur Zuverlässigkeit durch

Modulinhalte:

- Statische Grundlagen : Weibullverteilung
- Risikoabschätzung mit der Weibullverteilung
- Schadenseinträge und Schadensakkumulation
- Nachweis der Zuverlässigkeit durch Versuche
- Intelligente Versuchsplanung und Zuverlässigkeit

### Vorkenntnisse

keine

### Literatur

- Vorlesungsfolien -VDA: Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie - Band 3. Zuverlässigkeitssicherung bei Automobilherstellern und Lieferanten - Teil 2. 4. Auflage, Verband der Automobilindustrie (Hrsg.), Berlin (Heinrich Druck + Medien GmbH) -Lechner, G.; Bertsche, B.: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau. Ermittlung von Bauteil- und System-Zuverlässigkeiten. 3. Auflage, Stuttgart (Springer Verlag) -DIN EN 61649: Weibull-Analyse. Deutsches Institut für Normung, Berlin (Beuth)

### Besonderheit

keine