

# Modulhandbuch

---

## Master

# Mechatronik

---

**Studienordnungsversion: 2017**

**gültig für das Wintersemester 2020/2021**

Erstellt am: 26. April 2021

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-20150

# Inhaltsverzeichnis

Name des Moduls/Fachs	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.F	Ab- schluss	LP
	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP	VSP		
<b>Projektseminar Mechatronik</b>											FP	15
Projektseminar Mechatronik											PL	15
<b>Interdisziplinäre Pflichtfächer</b>											FP	25
Angewandte Wärmeübertragung	2	1									PL	4
Elektromagnetisches Feld	2	2									PL	5
Fertigungsgerechtes Konstruieren	1	1									PL	3
Komplexe Informationstechnische Systeme - Grundlagen	2	1									PL	5
Entwurf mechatronischer Systeme		1	1								PL	4
MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)		2	1								PL 90min	4
<b>Studienrichtung</b>											FP	20
<b>Mechatronische Systeme</b>											FP	20
Bewertung und Synthese optischer Systeme	2	2									PL	5
Dynamische Prozessoptimierung	2	1									PL 30min	5
Finite Elemente Methoden 1/ Höhere Festigkeitslehre	2	1									PL	5
Mikrosensorik	2	0									PL 90min	4
Nachgiebige Mechanismen	2	2									PL	5
											120min	
Nichtlineare Regelungssysteme 1	2	1									PL	5
PC-based Control		1	1								PL 90min	3
Pneumatik/Hydraulik	1	1									PL 30min	3
Strömungsmesstechnik	2	0									PL	5
Additive Fertigung		2	2								PL	5
Ansteuerautomaten		2	2								PL 30min	5
Elektromagnete		1	1								PL 20min	3
Mikrofluidik		2	1								PL 90min	5
Nichtlineare Regelungssysteme 2		2	1								PL	5
<b>Mikromechatronik</b>											FP	20
Integrierte Optik und Mikrooptik	2	0									PL 30min	3
Kunststofftechnologie 1	2	1									PL 90min	4
Mikrosensorik	2	1									PL 90min	4
Nachgiebige Mechanismen	2	2									PL	5
											120min	
Strömungsmesstechnik	2	0									PL	5
Mensch-Technik-Interaktion		2	0								PL	3
Mikroaktorik		2	0								PL 90min	3
Mikrofluidik		2	1								PL 90min	5
Wellenoptische Modellierung optischer Systeme		2	0								PL 30min	5
<b>Biomechatronik</b>											FP	20
Biomechatronik 1	2	1									PL	5
Kognitive Systeme / Robotik	2	1									PL	4
Nachgiebige Mechanismen	2	2									PL	5
											120min	
Verfahren der Biomedizinischen Messtechnik	2	1									PL 20min	4
Klinische Biomechanik		2	0								PL	3
Mensch-Technik-Interaktion		2	0								PL	3
Mikrofluidik		2	1								PL 90min	5

Modellierung biomechanischer Systeme	2 2 0				PL 30min	5
Werkstoffe für die Biomedizin	2 1 1				PL 30min	5
<b>Masterarbeit mit Kolloquium</b>					FP	30
Masterarbeit - Abschlusskolloquium		30			PL 20min	5
Masterarbeit - schriftliche wissenschaftliche Arbeit		750 h			MA 5	25

## Modul: Projektseminar Mechatronik

Modulnummer: 7403

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert 450 min

### Lernergebnisse

Lernziele des Projektseminars sind die Vermittlung von Forschungskompetenzen durch die Teilnahme der Studierenden an aktuellen Forschungsprojekten sowie die in der Industrie nachgefragten Soft-Skills wie Projektmanagement, Teamfähigkeit und Präsentationstechniken. Die Projektthemen weisen den fachspezifischen Charakter des betreffenden Master-Studiengangs und Interdisziplinarität auf. Das Projekt wird in Gruppenarbeit (in der Regel 2-4 Studenten in Abhängigkeit von der Komplexität der Aufgabe) durchgeführt und von einem Professor bzw. einem beauftragten Mitarbeiter betreut. Im Projektverlauf werden die wesentlichen Schritte der Entwicklung einer Forschungsaufgabe von der Konzeption bis zur Realisierung durchlaufen. Ziel ist es ebenfalls, das Vermögen der Studierenden zu erhöhen, sich Wissen in Eigenarbeit anzueignen, sowie mit vorhandenen Werkzeugen und Anlagen, Software und Versuchsständen umzugehen. Es ist in allen 4 Studiengängen FZT, MB, MTR und OTR -jeweils anders geregelt. Grundlegend kann festgestellt werden, dass das Projektseminar jeweils über zwei Semester geht. Fahrzeugtechnik: 1.Semester 300h und 2. Semester 300h mit 20 LP Maschinenbau: 1.Semester 90h und 2.Semester 90h mit 6 LP Mechatronik: 1. Semester 180h und 2.Semester 300h mit 20 LP Optronik: 1.Semester 180h und 2.Semester 180h mit 12 LP

### Voraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

## Projektseminar Mechatronik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ 450 min Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7405 Prüfungsnummer: 2300540

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 15 Workload (h): 450 Anteil Selbststudium (h): 416 SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2341

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Lernergebnis:** Studierende sind in der Lage, den erworbenen Sachverstand einzusetzen, um im Rahmen eines Projektes mit einer definierten Aufgabe und Zielsetzung neue Lösungen in der Fertigungs- und Produktionstechnik und Methoden zur Bewertung von Produktionsszenarien zu entwickeln.

**Erworbene Kompetenz:** Die Studierenden sind in der Lage, komplexer Zusammenhänge zu analysieren, diese zu bewerten und in einzelnen Paketen zu separieren. Darüber hinaus sind Studierende fähig, Ergebnisse ingenieurwissenschaftlich vorzustellen und diese zu diskutieren.

### Vorkenntnisse

Entwurfsmethodik mechatronischer Systeme (Ba-MTR)

### Inhalt

- Bearbeitung eines wissenschaftlich-technischen Projektes in Gruppen unter Betreuung
- Dokumentation der Arbeit (Konzeption eines Arbeitsplanes, Literaturrecherche, Stand der Technik)
  - Wissenschaftliche Tätigkeiten (z. B. Analyse, Synthese, Modellierung, Simulationen, Entwurf und Aufbau, Vermessung)
  - Auswertung und Diskussion der Ergebnisse
  - Verfassen einer schriftlichen Projektarbeit
  - Vorstellung der Ergebnisse mit anschließender Diskussion

### Medienformen

Schriftliche Dokumentation und Vortrag mit digitaler Präsentation

### Literatur

Wird mit dem Lehrverantwortlichen jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung abgestimmt.

### Detailangaben zum Abschluss

für Teilleistung 1:

Selbständige schriftliche wissenschaftliche Arbeit jeder Gruppe im Umfang von 400 Stunden und Bearbeitungsdauer von 2 Semestern, mündlicher Vortrag jedes Studierenden einer Gruppe

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009

Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017

---

## Modul: Interdisziplinäre Pflichtfächer

Modulnummer: 101582

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Angewandte Wärmeübertragung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101743 Prüfungsnummer:2300538

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 4 Workload (h):120 Anteil Selbststudium (h):86 SWS:3.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2346

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Vermittlung der physikalischen Mechanismen der Wärmeübertragung sollen die Studierenden in der Lage sein, Wärmeübertragungsprobleme ingenieurmäßig zu analysieren, die physikalische und mathematische Modellbildung für Wärmeübertragungsprobleme zu beherrschen, die problemspezifischen Kennzahlen zu bilden und physikalisch zu interpretieren, die mathematische Beschreibung von Wärmeübertragungsproblemen sicher zu verwenden, analytische und numerische Lösungsansätze gezielt auszuwählen und die erzielten Lösungen zu diskutieren und auf ihre Plausibilität prüfen zu können.

In der Übung (1 SWS) werden die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand der eigenständigen Lösung und Diskussion von anwendungsorientierten Aufgaben vertieft. Zusätzlich zu den Übungen wird ein Fortgeschrittenenseminar (1 SWS) angeboten. Das Fortschrittsseminar soll die Studierenden dazu anleiten, anhand von ausgewählten komplexen Aufgaben angewandte Wärmeübertragungsprobleme selbständig und in der Gruppe nach wissenschaftlicher Methodik zu analysieren durch gezielte Anwendung der in der Vorlesung Angewandte Wärmeübertragung vermittelten Inhalte. Ein weiteres Lernziel des Seminars ist die Vertiefung der theoretischen Kenntnisse, um die Studierenden an die Anforderungen an ein eventuelles anschließendes Promotionsstudium vorzubereiten. Die Prüfungsleistung wird dadurch erbracht, dass die Studierenden insgesamt mindestens 4 Aufgaben vorbereiten und im Seminar in einer Tafelpräsentation die Lösung vorstellen. Hierdurch entwickeln die Studierenden nicht nur Fachkompetenz, sondern auch Kompetenzen in den Feldern wissenschaftliches Arbeiten und wissenschaftliche Präsentation.

### Vorkenntnisse

Technische Thermodynamik 1 / Strömungsmechanik 1

### Inhalt

Moden der Wärmeübertragung mit Beispielen und Anwendungen, Analyse von stationären und instationären Wärmeleitungsprozessen mit Beispielen und Anwendungen Analyse von Wärmeübertragungsprozessen bei erzwungener und freier Konvektion mit Beispielen und Anwendungen, Analyse von Wärmeübertragungsprozessen bei Kondensation und Verdampfung mit Beispielen und Anwendungen.

### Medienformen

Tafel, Projektor, Moodle

### Literatur

- Wärme- und Stoffübertragung, H. Baehr, K. Stephan, Springer-Verlag, Berlin (1996)
- Fundamentals of Heat and Mass Transfer, F. Incropera, D. DeWitt, J. Wiley & Sons, New York (2002)
- Freie Konvektion und Wärmeübertragung, U. Müller, P. Ehrhard, CF Müller-Verlag, Heidelberg (1999)
- VDI-Wärmeatlas, VDI-Verlag Düsseldorf (CD-ROM)
- Zusatzmaterial auf Moodle

### Detailangaben zum Abschluss

In der Übung können bis zu 9 latente Bonuspunkte für die Klausur erworben werden. Erlaubte Hilfsmittel sind Taschenrechner, selbst erstelltes Formelblatt A4 ds sowie alle auf Moodle hinterlegten Unterlagen. Der Leistungsnachweis im Fortgeschrittenenseminar erfolgt über das Präsentieren bzw. die schriftliche Ausarbeitung von 4 Seminaraufgaben mit unterschiedlichen Thematiken.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017



Master Maschinenbau 2017  
Master Mechatronik 2017  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Elektromagnetisches Feld

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1660 Prüfungsnummer: 2100123

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hannes Töpfer

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 2117

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: - Naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen Methodenkompetenz: - Systematisches Erschließen und Nutzen des Fachwissens/Entwicklung des Abstraktionsvermögens Systemkompetenz: - Fachübergreifendes system- und felderorientiertes Denken, Training von Kreativität Sozialkompetenz: - Lernvermögen, Flexibilität - Teamwork, Präsentation

### Vorkenntnisse

Voraussetzungen: Mathematik; Physik, Elektrotechnik 1/2

### Inhalt

Maxwellsche Gleichungen zur Modellierung des elektromagnetischen Feldes; Verhalten der Feldgrößen an Grenzflächen; Elektrostatik: Feld für gegebene Ladungsverteilungen; Lösung der Laplace- und Poisson-Gleichung; Berechnungsverfahren dazu; Kapazität, Energie und Kraft. Stationäres magnetisches Feld: Verallgemeinertes Durchflutungsgesetz; Vektorpotential; Biot-Savartsches Gesetz; Induktivität, Energie und Kraft. Quasistationäres Feld: Verallgemeinertes Induktionsgesetz; Lösung der Diffusionsgleichung, Fluss- und Stromverdrängung, Skineffekt. Rasch veränderliche Felder: Poyntingscher Satz; Klassifizierung elektromagnetischer Wellen; Wellenausbreitungen längs Leitungen; Wellengleichung der Feldstärken; allgemeine Lösung der Wellengleichung

### Medienformen

Medienformen: Tafelvorlesung, Folien und Aufgabensammlung, gedrucktes Vorlesungsskript  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3465>

### Literatur

- [1] Uhlmann, F. H.: Vorlesungsskripte zur Theoretischen Elektrotechnik, Teile I, II/TU Ilmenau
- [2] Philippow, E.: Grundlagen der Elektrotechnik, z. B. 9. Aufl.
- [3] Küpfmüller, K., Mathis, W., Reibiger, A.: Theoretische Elektrotechnik, z. B. 16. Aufl.

weiterführende Literatur:

- [1] Simonyi, K.: Theoretische Elektrotechnik, z. B. 10. Aufl.
- [2] Lehner, G.: Elektromagnetische Feldtheorie, z. B. 5. Aufl.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2008
- Bachelor Biomedizinische Technik 2013
- Bachelor Biomedizinische Technik 2014
- Bachelor Ingenieurinformatik 2008
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017



- Gebhardt, Andreas (2007): Generative Fertigungsverfahren. Rapid prototyping - rapid tooling - rapid manufacturing. 3. Aufl. München: Hanser.
- Hoenow, Gerhard; Meissner, Thomas (2007): Konstruktionspraxis im Maschinenbau. Vom Einzelteil zum Maschinendesign. München: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl.
- Ehrenstein, Gottfried W. (2006): Faserverbund-Kunststoffe. Werkstoffe, Verarbeitung, Eigenschaften. 2. Aufl. München [u.a.]: Hanser.
- Lotter, Bruno; Wiendahl, Hans-Peter (2006): Montage in der industriellen Produktion. Ein Handbuch für die Praxis. Berlin, New York: Springer (VDI-Buch).
- Buchfink, Gabriela (2005): Faszination Blech. Ein Material mit grenzenlosen Möglichkeiten. Würzburg: Vogel.
- Ambos, Eberhard; Hartmann, Roland; Lichtenberg, Horst (1992): Fertigungsgerechtes Gestalten von Gussstücken. Darmstadt, Düsseldorf: Hoppenstedt-Technik-Tabellen-Verl.; Gießerei-Verl.
- Bode, E.: Konstruktionsatlas – Werkstoffgerechtes Konstruieren / Verfahrensgerechtes Konstruieren. Springer-Vieweg, Wiesbaden 1996
- Flemming, M.; Ziegmann, G.; Roth, S. Faserverbundbauweisen. Springer Verlag Berlin Heidelberg New York 1996
- Foliensammlung und Lehr-/Arbeitsblätter auf der Homepage des Fachgebietes Konstruktionstechnik

#### Detailangaben zum Abschluss

6 Seminarbelege (benotet) im Sommersemester 2015, Mittelwert aus 6 Belegnoten ergibt die Abschlussnote

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2008

Bachelor Fahrzeugtechnik 2013

Bachelor Maschinenbau 2008

Bachelor Maschinenbau 2013

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013

Master Mechatronik 2017

## Komplexe Informationstechnische Systeme - Grundlagen

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100516      Prüfungsnummer: 220373

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Armin Zimmermann

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2236

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S
2	1	1																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von komplexen informationstechnischen Systemen. Die Studenten verstehen die in eingebetteten Systemen zu beachtenden Echtzeit-, Kommunikations- und softwaretechnischen Aspekte. Die Studierenden sind fähig, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistungsverbrauch beim Entwurf zu berücksichtigen. Die Studenten haben Kenntnisse in der Entwurfsdomäne Automotive. Methodenkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Methoden des Systementwurfs, des modellbasierten Entwurfs und des Hardware-Software-Codesigns auf konkrete Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, verschiedene Methoden für unterschiedliche Anwendungsgebiete zu bewerten. Systemkompetenz: Die Studierenden entwerfen und validieren auszugswise komplexe eingebettete Rechnersysteme für konkrete Einsatzszenarien. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, praktische Problemstellungen des Entwurfs in der Gruppe zu lösen.

### Vorkenntnisse

Bachelor Informatik / Ingenieurinformatik oder gleichwertiger Abschluss

### Inhalt

Einführung, Systementwurf, Modellbasierter Entwurf  
 Echtzeitsysteme, Zuverlässige Systeme, Zuverlässigkeitsbewertung  
 Softwaretechnische Aspekte, Produktlinien  
 Hardware-Software-Codesign, Rechnerarchitektur Aspekte  
 Kommunikation  
 Energieeffizienz

### Medienformen

Link zum Moodle-Kurs:  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2466> .

Folien und Übungsblätter, verfügbar auf den Webseiten

### Literatur

Hinweise in der Lehrveranstaltung und auf den Webseiten

### Detailangaben zum Abschluss

Prüfungsleistung (mündlich 30 min) und unbenotetes Praktikum (Schein, Studienleistung)  
 Während des Semesters werden Projektaufgaben (Entwurf, Programmierung) begleitend zur Vorlesung bearbeitet.  
 Diese müssen für den Modul-Abschluss erfolgreich abgeschlossen werden. Dafür wird die Studienleistung verbucht.  
 In der vorlesungsfreien Zeit wird eine schriftliche Klausur geschrieben, die die Note bestimmt.  
 Bei sehr guten Praktikumlösungen können Bonuspunkte für die nachfolgende Klausur vergeben werden.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Informatik 2013  
 Master Ingenieurinformatik 2014  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM



## Entwurf mechatronischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:      Pflichtkennz.: Pflichtmodul      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101779      Prüfungsnummer: 2300541

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 98      SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2341

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				1	1	0																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Moodle

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

**Abschluss zu alternativen Prüfungsleistungen:**  
 5 Testate in den Seminaren mit den Anteilen  $1/6 + 1/6 + 1/6 + 1/6 + 1/3$

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2017

## MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtmodul      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5984      Prüfungsnummer: 2300216

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2342

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Es werden die systemspezifischen Randbedingungen für den Einsatz von MEMS diskutiert. Hierzu gehören insbesondere Zuverlässigkeitsanforderungen, Schnittstellen zur Makrowelt und Aufbau- und Verbindungstechniken. Dies geschieht an Beispielen von in unterschiedlichen Bereichen bereits kommerziell eingesetzten MEMS- Applikationen wie z.B. Drucksensoren oder Drehratensensoren. Die Studenten sollen in die Lage versetzt werden, neue Mikrosysteme anhand von Anforderungsprofilen zu planen und dabei ungeeignete Ansätze bereits frühzeitig auszusortieren.

### Vorkenntnisse

Grundlagen-Kenntnisse in Mikrotechnik, Mikrosensorik und / oder Mikroaktork

### Inhalt

- Applikationsfelder von MEMS - Randbedingungen für MEMS - Zuverlässigkeitsanforderungen - System-Konzepte: - mikromechanischer Sensor & Auswerteelektronik - Gehäuse als Systembestandteil - Kalibrierkonzepte: - Abgleich über die Auswerteelektronik - Beispiele - Zusammenfassung: Systemaspekte von MEMS

### Medienformen

Präsentation, Skript der Präsentationsfolien, Tafelarbeit Seminar: Präsentation / schriftliche Zusammenfassung durch Teilnehmende  
 Moodle

### Literatur

G. Gerlach, W. Dötzel, Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser-Verlag 2006 F. Völklein, T. Zetterer, Praxiswissen Mikrosystemtechnik, 2. Auflage, Vieweg 2006

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Mechatronik 2017  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008



---

## **Modul: Studienrichtung(Studierende wählen eine Studienrichtung)**

Modulnummer: 7406

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden der Mechatronik wählen je nach ihrem Vertiefungswunsch Fächer aus einem großen Kanon. Damit wird die eigenverantwortliche Ausrichtung an aktuelle Forschungsgebiete realisiert.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

---

## Modul: Mechatronische Systeme

Modulnummer: 9230

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Bewertung und Synthese optischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100619 Prüfungsnummer: 2300444

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2332

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden analysieren, verstehen und optimieren optische Abbildungssysteme zunehmender Komplexität. Sie verstehen die Ursachen für Abbildungsfehler im nicht-paraxialen Bereich, wenden vertiefte Kenntnisse der wellenoptischen Beschreibung optischer Bauelemente und Systeme an. Sie modellieren, analysieren, bewerten und optimieren optische Abbildungssysteme auf der Basis der diskutierten Modellbeschreibungen und einschlägiger Optik-Design Programme. In Vorlesungen und Übungen wird Fach-, Methoden- und Systemkompetenz vermittelt. Die Studierenden verfügen über Sozialkompetenz, die insbesondere durch intensive Förderung von Diskussion, Gruppen- und Teamarbeit vertieft wird.

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse; Gute Optik Grundkenntnisse

### Inhalt

Geometrisch-optische Abbildung und Abbildungsfehler, Analytische Bildfehlertheorie, Wellenoptische Theorie der Abbildung;  
 Paraxialer Entwurf optischer Systeme, analytischer Synthese optischer Systeme, Optimierung und Korrektur optischer Systeme

### Medienformen

Daten-Projektion, Folien, Tafel Vorlesungsskript

### Literatur

H. Gross, "Handbook of Optical Systems", Wiley VCH, Berlin.  
 W. Richter: Bewertung optischer Systeme. Vorlesungsskript TU Ilmenau.  
 W. Richter: Synthese optischer Systeme, Vorlesungsskript TU Ilmenau.  
 H. Haferkorn: Optik. 4. Auflage, Wiley-VCH 2002. E. Hecht: Optik. Oldenbourg, 2001.

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2017

## Dynamische Prozessoptimierung

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8195 Prüfungsnummer: 220372

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Pu Li

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2212

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	1																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können

- die Grundlagen, Problemstellungen und Methoden der dynamischen Prozessoptimierung klassifizieren,
- Methoden und Werkzeuge anwenden,
- unterschiedliche Problemstellungen und mathematische Herleitungen analysieren und generieren
- optimale Steuerungen berechnen sowie
- Anwendungsfälle für industrielle Prozesse analysieren, entwickeln und bewerten

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik; Regelungs- und Systemtechnik

### Inhalt

Indirekte Verfahren

- Variationsverfahren, Optimalitätsbedingungen
- Das Maximum-Prinzip
- Dynamische Programmierung
- Riccati-Optimal-Regler

Direkte Verfahren

- Methoden zur Diskretisierung, Orthogonale Kollokation
- Lösung mit nichtlinearen Programmierungsverfahren
- Simultane und Sequentielle Verfahren

Anwendungsbeispiele

- Prozesse in der Luft- und Raumfahrtindustrie
- Prozesse in der Chemieindustrie
- Prozesse in der Wasserbewirtschaftung

Praktikum: 2 Versuche: DynPO-1: Numerische Lösung von Optimalsteuerungsaufgaben, Dyn-PO2:

Programmierung und numerische Lösung von Optimalsteuerungsproblemen  
 mittels Standardsoftware

### Medienformen

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb

<https://www.tu-ilmenau.de/prozessoptimierung/lehre/vorlesungen-seminare-und-praktika/sommersemester/>

Link zum Moodle-Kurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2474>

### Literatur

- D. G. Luenberger. Introduction to Dynamic Systems. Wiley. 1979  
 A. C. Chiang. Elements of Dynamic Optimization. McGraw-Hill. 1992  
 D. P. Bertsekas. Dynamic Programming and Stochastic Control. Academic Press. 1976  
 M. Athans, P. Falb. Optimal Control. McGraw-Hill. 1966  
 A. E. Bryson, Y.-C. Ho. Applied Optimal Control. Taylor & Francis. 1975  
 O. Föllinger. Optimale Regelung und Steuerung. Oldenbourg. 1994  
 R. F. Stengel. Optimal Control and Estimation. Dover Publications. 1994  
 J. Macki. Introduction to Optimal Control Theory. Springer. 1998  
 D. G. Hull. Optimal Control Theory for Applications. Springer. 2003  
 M. Papageorgiou, M. Leibold, M. Buss. Optimierung. 4. Auflage. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-46936-1>

(Campus-Lizenz TU Ilmenau)

#### Detailangaben zum Abschluss

- 1) Schriftliche Prüfung, 120 min. (im Sommersemester), mündliche Prüfung, 30 min. (im Wintersemester für Nach- und Wiederholer) und
- 2) Testat für durchzuführendes Praktikum. Praktikum umfasst zwei Versuche und findet nur im Sommersemester statt.

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Ingenieurinformatik 2009  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

## Finite Elemente Methoden 1/ Höhere Festigkeitslehre

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5691 Prüfungsnummer: 2300230

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Klaus Zimmermann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 116 SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2343

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung bildet die Basis und ist die Voraussetzung für das Begreifen und Erlernen der Finite-Elemente-Methode. Ohne ein fundiertes Wissen in der Höheren Festigkeitslehre ist die effiziente Arbeit mit einer FEM-Software und die Deutung und Auswertung der Ergebnisflut einer FEM-Analyse undenkbar. Komplexe Verformungszustände und schwierige Zusammenhänge in der Kontinuumsmechanik werden systematisch erklärt und anschaulich dargelegt. Das theoretische Wissen wird im Seminar durch eine Reihe praktischer und methodisch gut aufbereiteter Beispiele gefestigt, denn die Komplexität und der Schwierigkeitsgrad der Problematik erfordert eine intensive und vielseitige Übung.

### Vorkenntnisse

Mathematik (Grundlagenstudium), Grundlagen der Technischen Mechanik

### Inhalt

- Mathematische Voraussetzungen o Tensoren o Transformation von Tensoren bei Drehung des Koordinatensystems - Grundlagen der Höheren Festigkeitslehre o Ein- und mehrdimensionale Spannungszustände o Gleichgewichtsbedingungen für Spannungen o Elastizitätstheorie - analytische Betrachtung des Spannungstensors - Mohrscher Spannungskreis o Stoffgesetz - Zusammenhang zwischen Spannungs- und Verformungszustand - ebener Spannungszustand, ebener Verformungszustand - Ausgewählte Probleme der Höheren Festigkeitslehre o KIRCHHOFFsche Plattentheorie o Nichtlinearitäten - große Verformungen bei der Biegung eines Stabes o Vergleich der kleinen und großen Verformungen - Energetische Betrachtung o Prinzip des Minimums der totalen potentiellen Energie o Die totale potentielle Energie o Verfahren nach Ritz - Einführung in die Finite – Elemente – Methode o Beschreibung der FEM, Idealisierung, Diskretisierung o Betrachtung von einem eindimensionalen Element, Normierung o Ausführliches Beispiel zur FEM

### Medienformen

Tafel, Scripte, Folien, Beamer

### Literatur

Hahn, H. G.: Elastizitätstheorie, B. G. Teubner, Stuttgart L. Issler, H. Roß, P. Häfele: Festigkeitslehre Grundlagen; Berlin u.a. Göldner: Lehrbuch Höhere Festigkeitslehre, Band 1; Leipzig Göldner: Lehrbuch Höhere Festigkeitslehre, Band 2; Leipzig

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2009  
 Bachelor Mathematik 2013  
 Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Mechatronik 2017

## Mikrosensorik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7423      Prüfungsnummer: 2300238

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 98      SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2342

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, geeignete Mikrosensoren auszuwählen, indem sie die unterschiedlichen Konzepte und besonderen Ansätze mikrosystemtechnischer Sensoren kennenlernen. Dabei werden insbesondere auch die Unterschiede zu "makroskopischen" Sensoren vermittelt und neue, zum Teil "unscharfe" Messverfahren vorgestellt, so dass sie von den Studierenden angewandt werden können.

### Vorkenntnisse

Mikrotechnik 1

### Inhalt

Die Vorlesung stellt Konzepte und Realisierungen von Mikrosensoren für unterschiedlichste Messgrößen vor. Daneben werden wesentliche Wandlerkonzepte unter Betrachtung der mikrosystemtechnischen Randbedingungen beschrieben: Widerstandsbrücken; Kapazitive Wandler; Dehnmessstreifen  
 Anwendungsfelder: Messung von Kraft, Beschleunigung und Druck (Airbag-Sensor, Drucksensor etc.) Messung thermischer Größen (Thermopile, Luftmassensensor, Neigungssensor) Chemische Sensoren für Gase und Fluide (inkl. künstlicher Nase) Sensoren für biologische Systeme

### Medienformen

Ein Skript mit allen im Verlauf der Vorlesung verwendeten Folien ist verfügbar.

### Literatur

G. Gerlach, W. Dötzel, Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser, 2006 J. Gardner, V.K. Varadan, O.O. Awadelkarim, Microsensors, MEMS and Smart Devices, Wiley, 2005

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017

## Nachgiebige Mechanismen

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 369      Prüfungsnummer: 2300239

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2344

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis für Chancen und Risiken der Verwendung nachgiebiger Systeme; Analyse und Auslegung nachgiebiger Systeme

### Vorkenntnisse

Festigkeitslehre, Grundlagen der Mathematik

### Inhalt

Klassifikation nachgiebiger Mechanismen; Modellbildung nachgiebiger Systeme als Starrkörpermechanismen; Modellbildung und Analyse nachgiebiger Systeme mit Berücksichtigung großer Verformungen: Berechnung des Verhaltens von Schläuchen, ringförmigen und stabförmigen nachgiebigen Systemen unter verschiedenartigen Belastungen; kinematische Stabilität nachgiebiger Systeme; Methoden zur Stabilitätsuntersuchungen

### Medienformen

Frontalunterricht mit Nutzung aller gängigen Medien  
 E-Learning-Angebote in Moodle

### Literatur

Zentner L.: Nachgiebige Mechanismen, ISBN 978-3-486-76881-7 (2014)  
 Larry L. Howell: Compliant Mechanisms, ISBN 0-471-38478-x, 2002

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017



# Nichtlineare Regelungssysteme 1

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100498      Prüfungsnummer: 220399

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2213

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	1																																	

## Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, die Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen nichtlinearer dynamischer Systemmodelle zu untersuchen.
- Die Studierenden können typische nichtlineare Phänomene wie z.B. Grenzzyklen oder endliche Entweichzeit einordnen und analysieren.
- Die Studierenden können Eigenschaften von nichtlinearen Systemen zweiter Ordnung in der Phasenebene analysieren und beurteilen.
  - Die Studierenden können die Stabilität von Ruhelagen nichtlinearer Systeme überprüfen und beurteilen.
  - Für die Klasse der Euler-Lagrange-Systeme können die Studierenden Betriebspunkt- und Folgeregelungen entwerfen.
  - Die Studierenden können adaptive Regelungen mit Hilfe der Lyapunov-Theorie entwerfen.
  - Die Studierenden können Regelungen zur Verbesserung des Einzugsbereichs entwerfen.

## Vorkenntnisse

Grundkenntnisse über Zustandsraumverfahren, z.B. aus Regelungs- und Systemtechnik 2

## Inhalt

- Mathematische Grundlagen
- Nichtlineare dynamische Systeme als Anfangswertproblem
- Existenz und Eindeutigkeitsfragen
- Stabilitätsuntersuchung in der Phasenebene
- Stabilitätsbegriff und Stabilitätsanalyse nach Lyapunov
- Reglerentwurf mit Hilfe der Lyapunov-Theorie

## Medienformen

Entwicklung an der Tafel, Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele unter:  
<http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/nichtlineare-regelungssysteme-1>  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2580>

## Literatur

- Khalil, H., Nonlinear Systems, Prentice Hall, 1996
- Slotine, J.-J., Li, W., Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991
- Sontag, E., Mathematical Control Theory, Springer, 1998
- Spong, M., Hutchinson, S., Vidyasagar, M., Robot Modeling and Control, Wiley, 2005
- Vidyasagar, M., Nonlinear Systems Analysis, SIAM, 2002

## Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfungsleistung, 120 Minuten  
 Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum inkl. Testat erfolgreich absolviert werden.

## verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

## PC-based Control

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 657 Prüfungsnummer: 2300105

Fachverantwortlich: Dr. Marion Braunschweig

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2341

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				1	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung PC-based Control werden Fachkompetenzen zur Programmierung eines PC mit dem Ziel der Steuerung eines mechatronischen Systems erworben. Die Studenten können mit der Software LabView entwickelte Programme analysieren und sind in der Lage, eigene Programme zu entwerfen. Damit erwerben die Studenten auf dem Gebiet der Programmierung mit LabView eine umfangreiche Methodenkompetenz.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Informatik

### Inhalt

Echtzeitsysteme, PC-basierte Steuerungen, Schrittmotorsteuerung, Mikrocontrollersteuerungen, Nutzung von LabView und LabView Realtime (Fa. National Instruments) für Maschinensteuerungen

### Medienformen

Moodle

### Literatur

<http://www.dedicated-systems.com> LabView: Das Grundlagenbuch. ISBN: 3-8273-2051-8 Online-Hilfe zu LabView Wörn, Heinz; Brinkschulte, Uwe: Echtzeitsysteme Springer Verlag 2005. ISBN 3-540-20588-8 Lauber, Rudolf: Prozessautomatisierung. Springer Verlag 1999. ISBN 3-540-65318-X

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Mechatronik 2017  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Pneumatik/Hydraulik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100248      Prüfungsnummer: 2300424

Fachverantwortlich: Dr. Tom Ströhla

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2341

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
1	1	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Pneumatik und Hydraulik spielen in der Industrieautomatisierung heutzutage eine entscheidende Rolle. Dies kann man am kontinuierlich steigenden Umsatz und am Export der deutschen Fluidtechnik-Formen ablesen (siehe deren Dachverband VDMA). Auch aus Sicht der Mechatronik beinhaltet die F&E auf dem Gebiet der Fluidtechnik interessante Entwicklungen, z. B. Schnellschaltventile oder Effizienzsteigerung durch drehzahlgeregelte Pumpen/Kompressoren. Fluidtechnische Anlagen beinhalten heute eine Vielzahl modularisierter Komponenten.

Die Studierenden kennen alle wichtigen Komponenten fluidischer Systeme und können grundlegenden Abschätzungen zu Drücken, Kräften und Stellzeiten von fluidischen Antriebssystemen treffen. Sie sind in der Lage, den Einsatz fluidischer Systeme zu bewerten. Des Weiteren können die Studierenden pneumatische Anlagen aus Standardkomponenten zusammensetzen und wichtige Betriebsgrößen messen.

### Vorkenntnisse

Thermodynamik, Physik

### Inhalt

- Eigenschaften fluidischer Antriebstechnik
- Modellierung und Berechnung fluidischer Systeme
- Komponenten pneumatischer Systeme
- Projektierung pneumatischer Systeme
- Komponenten hydraulischer Systeme

### Medienformen

Folien, Anschauungsmaterial  
 Moodle

### Literatur

Horst-W. Grollius: Grundlagen der Hydraulik, Fachbuchverlag Leipzig, 2008  
 Horst-W. Grollius: Grundlagen der Pneumatik, Fachbuchverlag Leipzig, 2006  
 Hubertus Murrenhoff: Grundlagen der Fluidtechnik Teil 1 Hydraulik, Teil 2 Pneumatik, Shaker Verlag, Aachen, 2005, 2006  
 Holger Watter: Hydraulik und Pneumatik: Grundlagen und Übungen - Anwendungen und Simulation, Vieweg, Wiesbaden, 2007  
 Dieter Will: Hydraulik: Grundlagen, Komponenten, Schaltungen, Springer, Berlin, 2008

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
 Master Mechatronik 2017

## Strömungsmesstechnik

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101839 Prüfungsnummer:230453

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2346

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	0	2																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Überblick über die wichtigsten Versuchseinrichtungen und Messverfahren
- praktische Erfahrungen mit traditionellen Sondentechniken und Standardverfahren und modernen optischen Verfahren

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1 / Thermodynamik 1

### Inhalt

- Grundlagen der Strömungsmesstechnik
- Versuchstechnik (Wind- und Wasserkanal)
- Ähnlichkeitstheorie
- Sondenverfahren
- elektrische Verfahren
- optische Verfahren (LDV, PIV)

### Medienformen

- Tafel und Kreide
- Powerpoint-Präsentationen
- Zusatzmaterial in Moodle

### Literatur

- Handbook of Experimental Fluid Mechanics Tropea et al. (Eds.), Springer 2007
- Strömungsmesstechnik W. Nitsche, A. Brunn, Springer 2006

### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (50%) + aPL Praktikum (50%)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2017

## Additive Fertigung

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101897 Prüfungsnummer: 230454

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2321

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Verfahren der additiven Fertigung und können die prinzipiellen Verfahrensvarianten erläutern. Sie sind in der Lage die Prozesskette der generativen Fertigung auf verschiedene Produktbeispiele zu übertragen. Im Rahmen des Seminars entwickeln die Studierenden im Rahmen einer Gruppenarbeit ein additives Fertigungskonzept. Sie können die Vor- und Nachteile beim Einsatz additiver Fertigungsverfahren im Vergleich zu konventionellen Fertigungsverfahren analysieren und bewerten die Einsetzbarkeit im technologische Umfeld. Im Rahmen einer (benoteten) Präsentation und Diskussion innerhalb der Seminargruppe können die Studierenden ihr entworfenes Fertigungskonzept verteidigen und evaluieren. Nach den experimentellen Praktika können die Studierenden verschiedene additive Fertigungsverfahren praktisch durchführen. Dadurch ergeben sich folgende zusätzliche Lernergebnisse: Die Studierenden kennen die konstruktiven Anforderungen der additiven Fertigung und können fertigungsgerecht konstruieren. Sie können die Qualität additiv gefertigter Bauteile, z.B. hinsichtlich Maßhaltigkeit, Festigkeiten und Werkstoffhomogenität, beurteilen.

### Vorkenntnisse

Konstruktion, Fertigungstechnik und Werkstoffe

### Inhalt

- Bedeutung der additiven Fertigung
- Produktionsentwicklungsphasen
- Definition von Anforderungskriterien
- Prozesse mit gasförmigen, flüssigen und festen Grundzustand des Werkstoffes
- Prozessvorstellung, Einsatzbereiche und grenzen
- Konstruktionsrichtlinien für ausgewählte Prozesse
- Digitale Entwurf- und Prozessketten für die additive Fertigung

### Medienformen

Vorlesungsfolien als Script in elektronischer Form, Bereitstellung der erarbeiteten Fertigungskonzepte und Abschlusspräsentationen

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2987>

Es wird kein Einschreibeschlüssel benötigt!

### Literatur

Diegel: A Practical Guide to Design for Additive Manufacturing, Springer Singapore (2019)

Lachmayer: Additive Serienfertigung - Erfolgsfaktoren und Handlungsfelder für die Anwendung, Springer Vieweg (2018)

Milewski, Additive Manufacturing of Metals, Springer International Publishing (2017)

Gebhardt: Generative Fertigungsverfahren, Hanser Verlag, (2016)

Zäh: Wirtschaftliche Fertigung mit Rapid-Technologien, Anwender-Leitfaden zur Auswahl geeigneter Verfahren, Hanser Verlag, (2006)

### Detailangaben zum Abschluss

Entwicklung und Präsentation eines additiven Fertigungskonzeptes in der Vorlesungszeit (Beleg)

sPL 90 min (80%) + aPL Beleg (20%)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2014



## Ansteuerautomaten

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5503      Prüfungsnummer: 2100159

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2161

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	2	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Ansteuerschaltungen für verschiedene leistungselektronische Schaltungen zu projektieren, zu dimensionieren und umzusetzen. Sie können das für den geforderten Einsatzfall am besten geeignete Verfahren auswählen und umsetzen. Sie sind befähigt, analoge und digitale Ansteuerverfahren und deren Realisierung umzusetzen. Sie sind mit einsetzbaren typischen Softwareentwurfswerkzeugen vertraut, können diese für programmierbare Logikschaltkreise und für ausgewählte Mikrorechner anwenden. Sie können spezielle Ansteuerschaltkreise auswählen und die notwendigen Beschaltungen für die Applikation umsetzen und in Betrieb nehmen.

### Vorkenntnisse

- Grundlagen der digitalen Schaltungstechnik
- Grundlagen der Leistungselektronik

### Inhalt

- Ansteuerung von DC-DC-Stellern
- Ansteuerverfahren netzgelöschter Stromrichter
- Prinzip der Zündverzögerung
- PLL-Strukturen zur Netzsynchrisation
- Ansteuerautomat für Pulswechselrichter mit Unterschwingungsverfahren und Raumvektormodulation
- Applikation mit programmierbarer Logik, Mikrocontroller und DSP
- Realisierung mit Mikrocontroller (8 bis 32 bit) für kleine und hohe Pulsfrequenzen
- Realisierung mit programmierbarer Logik (GAL, FPGA, CPLD)
- Logikentwurf mit VHDL

### Medienformen

Arbeitsblätter Programmierung von Controllern und Logikschaltkreisen, Projektarbeit, Simulationen

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3050>

### Literatur

Beschreibung/Dokumentation der Programmierertools für programmierbare Logik von den Firmen XILINX und Altera

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017
- Master Fahrzeugtechnik 2009
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010





## Elektromagnete

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 665      Prüfungsnummer: 2300226

Fachverantwortlich: Dr. Tom Ströhla

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2341

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				1	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen umfangreiches Wissen zu dieser Klasse von Antrieben, von der detaillierte Darstellung der theoretischen Grundlagen bis hin zur fertigungstechnischen Umsetzung. Sie sind in der Lage, Elektromagnete grob auszulegen und feinzudimensionieren.

### Vorkenntnisse

Elektrische Motoren und Aktoren (Antriebstechnik)

### Inhalt

Anwendungen, Entwicklungstendenzen, Werkstoffe, Feldtheorie, Modellierung und Simulation, Dynamik, Thermische Auslegung, Konstruktiver Aufbau, Bauformen, Produktionsabläufe, Entwurfsrichtlinien, Mikromagnete

### Medienformen

Folien, Tafel Entwurfssoftware SESAM  
 Moodle

### Literatur

Kallenbach u.a.: Elektromagnete

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Mechatronik 2017

## Mikrofluidik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 351 Prüfungsnummer: 2300441

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2346

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	1																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen einen Einblick in komplexe Strömungsvorgänge in Natur und Technik auf kleinen Skalen bekommen, die im Rahmen der Strömungsmechanik und Aerodynamikvorlesungen nicht abgebildet werden können. Dazu gehören die Auslegung und Anwendung mikrofluidischer Systeme in der Verfahrenstechnik, Biologie und Medizin, Mehrphasenströmungen und Strömungen mit Wärme- und Stofftransport in der Verfahrenstechnik. Vorlesungsziel ist den Studierenden das Verständnis der Unterschiede zwischen mikroskopischer und makroskopischer Fluidodynamik zu vermitteln. Sie sollen die zugrunde liegenden Phänomene kennen lernen und deren gezielte Nutzung für verschiedene Anwendungen ableiten können. Zudem sollen laseroptische Messtechniken zur Strömungscharakterisierung vorgestellt werden und deren Besonderheiten diskutiert werden. Im Rahmen der Übung werden sowohl einfache Berechnungen durchgeführt, als auch kleine Experimente zur Strömungscharakterisierung selber durchgeführt.

### Vorkenntnisse

solide Grundkenntnisse in Mathematik und Physik  
 Strömungsmechanik von Vorteil

### Inhalt

- Hydrodynamik und Skalierung
- Diffusion und Mischen
- Oberflächenspannung und Kapillarität
- Elektrohydrodynamik
- Bauteile und Fertigungsverfahren
- optische Strömungscharakterisierung

### Medienformen

Tafel, Powerpoint, ergänzendes Material auf Moodle

### Literatur

- Introduction to Microfluidics, Patrick Tabeling, Oxford University Press, 2011
- Theoretical Microfluidics, Henrik Bruus, Oxford University Press, 2007
- Mikrofluidik, Nam-Trung Nguyen, Teubner, 2004
- Fundamentals and Applications of Microfluidics, Nam-Trung Nguyen, Steven T. Wereley, Artech House, 2006

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Regenerative Energietechnik 2016

## Nichtlineare Regelungssysteme 2

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen      Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 100762      Prüfungsnummer: 220402

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2213

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	1																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Systemmodelle aus der Mechatronik in eine PCHD-Darstellung zu bringen.
- Die Studierenden wissen das Konzept Passivität für den Zustandsreglerentwurf einzusetzen.
- Die Studierenden beherrschen die wichtigsten Backstepping-Regelungsverfahren, können diese verallgemeinern und für Anwendungen problemorientiert anpassen.
- Die Studierenden können die Bedingungen bei der exakten Linearisierung überprüfen und das Konzept zum Entwurf von Betriebspunktregelungen einsetzen.
- Die Studierenden haben die Fähigkeit, das Konzept Flachheit beim Vorsteuerungsentwurf und bei Folgeregelungen zu nutzen.
- Die Studierenden können lokale Beobachter für nichtlineare flache Systeme entwerfen.
- Die Studierenden sind in der Lage, nichtlineare Entkopplungsregler zu berechnen.

### Vorkenntnisse

Nichtlineare Regelungssysteme 1

### Inhalt

- Dissipativität und Passivität
  - Backstepping-Regelungen
  - Exakte Eingangs-Zustandslinearisierung (SISO)
  - Exakte Eingangs-Ausgangslinearisierung (SISO)
  - Regelungsentwurf
  - Folgeregelung mit Beobachter
  - Exakte Linearisierung (MIMO) und Entkopplung
- <http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/nichtlineare-regelungssysteme-2>

### Medienformen

Entwicklung an der Tafel, Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele unter:  
<http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/nichtlineare-regelungssysteme-2>  
 Link zum Moodlekurs:  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3080>

### Literatur

- Isidori, A., Nonlinear Control Systems, Band 1, Springer, 2001
- Khalil, H., Nonlinear Systems, Prentice Hall, 1996
- Krstic, M., Kanellakopoulos, I., Kokotovic, P., Nonlinear and Adaptive Control Design, Wiley, 1995
- Marino, R., Tomei, P., Nonlinear Control Design: Geometric, Adaptive and Robust, Prentice Hall, 1995
- Slotine, J.-J., Li, W., Applied Nonlinear Control, Prentice Hall, 1991

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 30 Minuten  
 Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum inkl. Testat erfolgreich absolviert werden.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

---

## Modul: Mikromechatronik

Modulnummer: 9226

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Integrierte Optik und Mikrooptik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 879 Prüfungsnummer: 2300088

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2332	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
2	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verfügen über fundierte Kenntnisse der Wellenausbreitung und skalaren Beugungstheorie. Sie sind in der Lage die Wirkungsweise mikrooptischer und beugungsoptischer Bauelemente zu verstehen. Sie analysieren und bewerten mikrooptische Bauelemente und Systeme im Hinblick auf ihre Funktionalität und Anwendungsmöglichkeiten. Sie sind fähig mikro-, beugungs-, und wellenleiteroptische Bauelemente zu synthetisieren und in optischen Systemen gezielt zum Einsatz zu bringen.

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse

### Inhalt

Integrierte Wellenleiteroptik, Lichtausbreitung in homogenen und inhomogenen Medien;  
 Freiraum-Mikrooptik, refraktive und diffraktive Mikrooptik, Spezielle Präparationsmethoden und  
 Herstellungstechnologien für mikrooptische Bauelemente und Systeme, Bauelemente, Anwendungen

### Medienformen

Daten-Projektion, Tafel Folienzusammenstellung

### Literatur

- A. Ghatak, K. Thyagarajan: Introduction to fiber optics, Cambridge University Press, 1998.
- B. Saleh, M. Teich: Fundamentals of Photonics, Wiley Interscience, 1991.
- St. Sinzinger, J. Jahns: Microoptics, Wiley-VCH, 2003

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Mechatronik 2017  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
 Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009



# Kunststofftechnologie 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5398      Prüfungsnummer: 2300342

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2353

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

## Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen die grundlegenden mathematisch physikalischen Modellbildungen kennen, mit denen die Kernprozesse der Kunststoffverarbeitungsverfahren abbildbar sind.

## Vorkenntnisse

Grundlagen der Kunststoffverarbeitung.

## Inhalt

1. Einführung und einige Grundlagen
2. Stoffdaten und ihre mathematische Beschreibung
  - 2.1. Rheologie
  - 2.2. Thermische Kenndaten
  - 2.3. Tribologische Kenndaten
3. Einfache Kunststoff-Strömungen
  - 3.1. Druckströmungen
  - 3.2. Quetsch- und Radialfließen
  - 3.3. Schleppströmung
  - 3.4. Überlagerte Druck- und Schleppströmung
4. Verarbeitung von Thermoplasten auf Schneckenmaschinen
  - 4.1. Einteilung und Bauarten
  - 4.2. Fließverhältnisse im Einschneckenextruder
  - 4.3. Druck und Durchsatz im Einschneckenextruder
  - 4.3. Feststoffförderung
  - 4.5. Aufschmelzvorgang
  - 4.6. Homogenisierung
  - 4.7. Leistungsverhalten
  - 4.8. Doppelschneckenextruder
5. Grundlagen der Schneckenberechnung
  - 5.1. Druck- und Durchsatzberechnung
  - 5.2. Leistungsberechnung
  - 5.3. Aufschmelzberechnung
  - 5.4. Homogenitätsberechnung
6. Thermische Prozesse in der Kunststoffverarbeitung
  - 6.1. Wärmetransportmechanismen und Erwärmung
  - 6.2. Abkühlvorgänge in kontinuierlichen Prozessen
  - 6.3. Abkühlvorgänge in diskontinuierlichen Prozessen

## Medienformen

Alle Informationen und Unterlagen zu dem Kurs Kunststofftechnologie 1 finden Sie in unserem Moodle-Kurs:  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=347>

## Literatur

- White, J.L., Potente, H. (Hrsg): Screw Extrusion, Carl Hanser Verlag, 2003  
 Michaeli, W.: Extrusionswerkzeuge, Carl Hanser Verlag, 1991  
 NN.: VDI Wärmetatlas, VDI Verlag, 1977

Tadmor, Z., Gogos, C.: Principles of Polymer Processing, John Wiley & Sons, 1979  
Kohlgrüber, K.: Doppelschneckenextruder, Carl Hanser Verlag, 2007  
Johannhaber, F., Michaeli, W.: Handbuch Spritzgießen, Carl Hanser Verlag, 2004  
Thielen, M., Hartwig, K., Gust, P.: Blasformen, Carl Hanser Verlag 2006  
Potente, H.: Fügen von Kunststoffen, Carl Hanser Verlag 2004  
Schöppner, V.: Skript zur Vorlesung Kunststofftechnologie 2, Universität Paderborn 2009

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017  
Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Mikrosensorik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7423 Prüfungsnummer: 2300238

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2342

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt, geeignete Mikrosensoren auszuwählen, indem sie die unterschiedlichen Konzepte und besonderen Ansätze mikrosystemtechnischer Sensoren kennenlernen. Dabei werden insbesondere auch die Unterschiede zu "makroskopischen" Sensoren vermittelt und neue, zum Teil "unscharfe" Messverfahren vorgestellt, so dass sie von den Studierenden angewandt werden können.

### Vorkenntnisse

Mikrotechnik 1

### Inhalt

Die Vorlesung stellt Konzepte und Realisierungen von Mikrosensoren für unterschiedlichste Messgrößen vor. Daneben werden wesentliche Wandlerkonzepte unter Betrachtung der mikrosystemtechnischen Randbedingungen beschrieben: Widerstandsbrücken; Kapazitive Wandler; Dehnmessstreifen  
 Anwendungsfelder: Messung von Kraft, Beschleunigung und Druck (Airbag-Sensor, Drucksensor etc.) Messung thermischer Größen (Thermopile, Luftmassensensor, Neigungssensor) Chemische Sensoren für Gase und Fluide (inkl. künstlicher Nase) Sensoren für biologische Systeme

### Medienformen

Ein Skript mit allen im Verlauf der Vorlesung verwendeten Folien ist verfügbar.

### Literatur

G. Gerlach, W. Dötzel, Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser, 2006 J. Gardner, V.K. Varadan, O.O. Awadelkarim, Microsensors, MEMS and Smart Devices, Wiley, 2005

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Mechatronik 2017

## Nachgiebige Mechanismen

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 369      Prüfungsnummer: 2300239

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2344

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis für Chancen und Risiken der Verwendung nachgiebiger Systeme; Analyse und Auslegung nachgiebiger Systeme

### Vorkenntnisse

Festigkeitslehre, Grundlagen der Mathematik

### Inhalt

Klassifikation nachgiebiger Mechanismen; Modellbildung nachgiebiger Systeme als Starrkörpermechanismen; Modellbildung und Analyse nachgiebiger Systeme mit Berücksichtigung großer Verformungen: Berechnung des Verhaltens von Schläuchen, ringförmigen und stabförmigen nachgiebigen Systemen unter verschiedenartigen Belastungen; kinematische Stabilität nachgiebiger Systeme; Methoden zur Stabilitätsuntersuchungen

### Medienformen

Frontalunterricht mit Nutzung aller gängigen Medien  
 E-Learning-Angebote in Moodle

### Literatur

Zentner L.: Nachgiebige Mechanismen, ISBN 978-3-486-76881-7 (2014)  
 Larry L. Howell: Compliant Mechanisms, ISBN 0-471-38478-x, 2002

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017

## Strömungsmesstechnik

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101839 Prüfungsnummer:230453

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2346

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	0	2																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Überblick über die wichtigsten Versuchseinrichtungen und Messverfahren
- praktische Erfahrungen mit traditionellen Sondentechniken und Standardverfahren und modernen optischen Verfahren

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1 / Thermodynamik 1

### Inhalt

- Grundlagen der Strömungsmesstechnik
- Versuchstechnik (Wind- und Wasserkanal)
- Ähnlichkeitstheorie
- Sondenverfahren
- elektrische Verfahren
- optische Verfahren (LDV, PIV)

### Medienformen

- Tafel und Kreide
- Powerpoint-Präsentationen
- Zusatzmaterial in Moodle

### Literatur

- Handbook of Experimental Fluid Mechanics Tropea et al. (Eds.), Springer 2007
- Strömungsmesstechnik W. Nitsche, A. Brunn, Springer 2006

### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (50%) + aPL Praktikum (50%)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2017

## Mensch-Technik-Interaktion

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101776 Prüfungsnummer:2300536

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 3 Workload (h):90 Anteil Selbststudium (h):68 SWS:2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2348

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die Dichotomie von Mensch und Technik bei der Gestaltung von Systemen, Geräten und deren Komponenten zur Interaktion; sie kennen wesentliche und bestimmende Eigenschaften beider Seiten, die zur erfolgreichen Interaktion beitragen. Sie kennen grundlegende Vorgehensweisen der Gestaltungsprozesse, verstehen die Notwendigkeit der Nutzerzentrierung und Nutzereinbindung in diese Prozesse und kennen Methoden zur Anforderungsermittlung. Die Studierenden kennen den Ablauf sowie die grundlegenden Elemente von nutzerzentrierten Entwurfsprozessen und können anhand von Beispielen auch die Ergebnisse gestalterischer Prozesse bewerten.

Die Studierenden verstehen unterschiedliche Interaktionskonzepte, deren Vor- und Nachteile sowie die notwendigen Komponenten zu deren Realisierung. Sie können diese Konzepte für unterschiedliche Anwendungsszenarien und Nutzergruppen zuordnen. Sie sind in der Lage, für bestimmte Szenarien exemplarisch Interaktionskonzepte zu entwerfen und passende Komponenten zuzuordnen.

### Vorkenntnisse

Ingenieurtechnische Grundlagenfächer, naturwissenschaftliches Grundlagenwissen (Physik, Biologie) auf Abiturniveau.

### Inhalt

1. Einführung in die MTI, Inhalte, Begriffe, notwendige Wissensgebiete zur Gestaltung der MTI
2. Menschliche Wahrnehmung als Grundlage der MTI
3. Mensch-Maschine-Systeme, Bedienschnittstellen, technische Unterstützungssysteme, Assistenzsysteme
4. Interaktionsmöglichkeiten und –formen, Interaktionskonzepte
5. Konzept grafischer Nutzerschnittstellen
6. Entwurfsprozesse zur Gestaltung von Interaktionsgeräten
7. Usability/Gebrauchstauglichkeit, Usability Testing, Evaluationsformen
8. User experience / user centered design
9. Prinzipien der Interaktionsgestaltung (constraints, affordances, mapping)
10. mobile Interaktionsformen, Besonderheiten
11. weitere Interaktionsmöglichkeiten (Natural und Tangible Interfaces), Gestensteuerung durch Freiraumgesten
12. Normen und Richtlinien

### Medienformen

Foliensatz PowerPoint (verfügbar als Moodlekurs), Anschauungsobjekte, Videos

### Literatur

Butz, Andreas: Mensch-Maschine-Interaktion, ISBN 9783110476378, De Gruyter.  
 Heinecke, Andreas: Mensch-Computer-Interaktion : Basiswissen für Entwickler und Gestalter. ISBN 9783642135071, X.media.press.  
 Preim,Bernhard: Interaktive Systeme Bde. 1 und 2, Springer-Verlag.  
 Benyon, David: Designing interactive Systems. Pearson Verlag.  
 Raskin, Jef: Das intelligente Interface. Addison- Wesley.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Mikroaktorik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5992 Prüfungsnummer: 2300236

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0																			
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2342																				
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester																						
		2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen die Methodik des Entwurfs stark miniaturisierter Antriebssysteme. Sie kennen wichtige Entwurfswerkzeuge. Sie sind mit der innovativen Umsetzung klassischer Antriebsprinzipie, der Anwendung neuer Effekte und Werkstoffe und der Umsetzung biologischer Prinzipien vertraut. Sie können die Vor- und Nachteile der verschiedenen Mikroaktor-Prinzipien beurteilen und geeignete Aktoren für bestimmte Anwendungen auswählen. In der Übung erlangen die Studierenden Kenntnisse in der Auslegung und Berechnung von Mikroaktorsystemen.

### Vorkenntnisse

Kenntnisse von Werkstoffen und Technologien der Mikrosystemtechnik, der Entwurfsmethodik mechatronischer Systeme, Mikrotechnik I

### Inhalt

Der Weg vom Makro- zum Mikroantrieb: Grenzen der Makroaktorik  
 Vom drehenden zum linearen Antrieb  
 Mikroantriebskonzepte

- elektromagnetische Antriebe
- Magnetostriktion
- elektrostatische Aktoren
- Piezoaktoren
- thermische Mikroaktoren
- Formgedächtnis-Aktoren

Applikationsbeispiele aus Forschung und Anwendung  
 Ansteuerverfahren der Mikroantriebe

### Medienformen

Präsentation, Skript der Präsentationsfolien, Tafelarbeit  
 Moodle

### Literatur

- G. Gerlach, W. Dötzel: Einführung in die Mikrosystemtechnik, Hanser-Verlag 2006
- U. Hilleringmann: Mikrosystemtechnik, Teubner 2006
- M. Tabib-Azar: Microactuators, Kluwer Academic Publishers, 1998

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biotechnische Chemie 2016  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Mechatronik 2017  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
 Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009



## Mikrofluidik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 351      Prüfungsnummer: 2300441

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2346

SWS nach	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
Fach- semester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	1																											

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden sollen einen Einblick in komplexe Strömungsvorgänge in Natur und Technik auf kleinen Skalen bekommen, die im Rahmen der Strömungsmechanik und Aerodynamikvorlesungen nicht abgebildet werden können. Dazu gehören die Auslegung und Anwendung mikrofluidischer Systeme in der Verfahrenstechnik, Biologie und Medizin, Mehrphasenströmungen und Strömungen mit Wärme- und Stofftransport in der Verfahrenstechnik. Vorlesungsziel ist den Studierenden das Verständnis der Unterschiede zwischen mikroskopischer und makroskopischer Fluidodynamik zu vermitteln. Sie sollen die zugrunde liegenden Phänomene kennen lernen und deren gezielte Nutzung für verschiedene Anwendungen ableiten können. Zudem sollen laseroptische Messtechniken zur Strömungscharakterisierung vorgestellt werden und deren Besonderheiten diskutiert werden. Im Rahmen der Übung werden sowohl einfache Berechnungen durchgeführt, als auch kleine Experimente zur Strömungscharakterisierung selber durchgeführt.

**Vorkenntnisse**

solide Grundkenntnisse in Mathematik und Physik  
 Strömungsmechanik von Vorteil

**Inhalt**

- Hydrodynamik und Skalierung
- Diffusion und Mischen
- Oberflächenspannung und Kapillarität
- Elektrohydrodynamik
- Bauteile und Fertigungsverfahren
- optische Strömungscharakterisierung

**Medienformen**

Tafel, Powerpoint, ergänzendes Material auf Moodle

**Literatur**

- Introduction to Microfluidics, Patrick Tabeling, Oxford University Press, 2011
- Theoretical Microfluidics, Henrik Bruus, Oxford University Press, 2007
- Mikrofluidik, Nam-Trung Nguyen, Teubner, 2004
- Fundamentals and Applications of Microfluidics, Nam-Trung Nguyen, Steven T. Wereley, Artech House, 2006

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Regenerative Energietechnik 2016

## Wellenoptische Modellierung optischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:      Pflichtkennz.:Wahlmodul      Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101904      Prüfungsnummer:2300603

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 5      Workload (h):150      Anteil Selbststudium (h):105      SWS:4.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet:2332

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	2																														

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Mechatronik 2017
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

## Modul: Biomechatronik

Modulnummer: 9227

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Aufbauend auf den Kenntnissen der Spezialisierung "Biomechatronik" im Bachelor-Studiengang der Mechatronik (oder äquivalent) werden stärker individualisiert (großer Wahlfachkatalog) Möglichkeiten zum Erwerb vertiefter Kenntnisse in den Teildisziplinen der Biomechatronik erworben:

- Biologisch inspirierte Robotik ("Bio-Robotik")
- Mechatronik in der Biomedizinischen Technik
- (Klinische) Biomechanik
- BioMOEMS (Bio-Mikro-Opto-Elektro-Mechanische Systeme)

unter Nutzung von Wissen und Methoden der Technischen Biologie und Bionik.

Dabei bilden das Rückgrat der Spezialisierung die Fächer Biomechatronik 1 (Schwerpunkt: Bio-Robotik) und Biomechatronik 2 (Schwerpunkte: Klinische Biomechanik, Audiometrie, BioMOEMS) mit die Vorlesungen begleitenden Seminaren und Praktika (je 5 Lp).

Für die Auswahl der weiteren Wahlfächer aus dem Katalog der Spezialisierungsrichtung besteht das Angebot einer umfassenden, individuellen Beratung durch den Leiter der Spezialisierungsrichtung.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

- Aufnahme in den Master-Studiengang Mechatronik
- Nachweis von Vorkenntnissen in Umfang und Tiefe des Moduls "Biomechatronik" im Bachelorstudiengang Mechatronik.

### Detailangaben zum Abschluss

## Biomechatronik 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch (Gastbeiträge im Seminar auch in Englisch) Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8592 Prüfungsnummer: 2300348

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2348

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	1																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden kennen die Spezifika von Bio-Robotern in Abgrenzung zu klassischen Robotern (Handhabungsgeräten)
  - Die Studierenden können anhand von Beispielen den Entwicklungsgang von "Bionischen Robotern" (VDI 6222) in Technischer Biologie und Bionischem Transfer erläutern
  - Die Studierenden wissen die Begriffe "Intelligente Mechanik", "Morphological Computation", "Embodiment" einzuordnen und anzuwenden
  - Die Studierenden kennen den Aufbau und die Gestaltungsrichtlinien für BioMOEMS (Bio-Mikro-Opto-Elektro-Mechanische Systeme)
  - Die Studierenden sind in der Lage, einfache bioanaloge Systeme zu synthetisieren (Hard- und Software)

### Vorkenntnisse

Technische Mechanik in Tiefe und Umfang des Ba MTR.  
 Technische Biologie und Bionik in Tiefe und Umfang des Ba MTR.

### Inhalt

- Gemeinsame und individuelle Erarbeitung des Gegenstandes der Veranstaltungen
- Begrifflichkeiten: Assistenzsysteme, Intelligent Mechanics, Morphological Computation, Embodiment, BioMOEMS
  - Terminologien
  - Anwendung des Systembegriffs
  - Technische Biologie der Lokomotion ausgewählter Organismen
  - Technische Biologie der Prehension ausgewählter Organismen
  - Bionischer Transfer der technisch-biologisch erarbeiteten Prinzipien
  - Spezifika der Biokompatibilität in Bezug auf BioMOEMS
  - Im Seminar zusätzlich Füllung gemeinsam identifizierter Kenntnisdefizite zu den Grundlagen der besprochenen Themen

### Medienformen

- Seminaristische Vorlesungen unter Nutzung von Präsentationen, Erarbeitung von Tafelbildern, Filmmaterial
- Nutzung existenter Robotersysteme (Entwicklungen des FG Biomechatronik)
- Nutzung existenter BioMOEMS (Entwicklungen des FG Biomechatronik)
- Fallweise Nutzung weiterer Infrastruktur des FG Biomechatronik

### Literatur

Beigestellte Reader zum Einstieg und zur Orientierung.  
 Vertiefung durch selbst recherchierte und empfohlene Literatur.

### Detailangaben zum Abschluss

Für die Spezialisierung "Biomechatronik" im Ma MTR können bis zu 5 Lp erarbeitet werden:  
 Notenbildung zu Vorlesung (3 Lp), Seminar (1 Lp) und Praktikum (1 Lp):  
 Gewichtete Note mit  
 V) Gewichtungsfaktor 3 (zur Vorlesung): Im Abstimmung mit der Lehrkraft wird im Laufe der zweiten Semesterhälfte mit jeder/m Studierenden ein Themenausschnitt aus dem Curriculum zur Bearbeitung festgelegt.

Themengebiet: Konzeption, Auslegung und gegebenenfalls prototypische Realisation eines bio-analogen (z.B. bio-inspirierten robotischen) Systems auf universitärem Niveau.

S) Gewichtungsfaktor 1 (zum Seminar): Im Abstimmung mit der Lehrkraft wird im Laufe der zweiten Semesterhälfte mit jeder/m Studierenden ein Themenausschnitt aus dem Curriculum zur Bearbeitung festgelegt.

P) Gewichtungsfaktor 1 (zum Praktikum): Benotete Praktikumsberichte/-ausarbeitungen, mindestens drei von vier, sehr gute Gesamtbenotung des Praktikums setzt Abgabe aller Praktikumsberichte voraus.

Zu Leistung V):

Dokumentation von Aufgabenstellung, erarbeitetem Anforderungskatalog, Konzeptbildung, Prinzipienfindung, begründete Prinzipienauswahl, Auslegung, Konstruktion bis zu den Funktionsplänen (z.B. Systemstruktur mit Stoff-, Energie- und Informationsflüssen, Getriebeplan und Vergleichbarem).

Vorschläge für Zukaufkomponenten mit Bezugsquellennachweis.

Kostenplan incl. Fertigungskosten nach üblichen Stundensätzen.

Dokumentation auf papier (mit Unterschrift) und CD/DVD

Zu Leistung S):

Zu jeder Einzelleistung, deren Anteil bei Gruppenarbeiten als solche gekennzeichnet sein muss, zählen:

- ca. fünf ppt-Bilder — davon möglichst eine selbst gestaltete Übersicht (Grafik/ Schema / Tabelle).

- das Ganze einmal auf CD als ppt-Präsentation (gängiges Format, im Folienmaster Name, Thema, Seitenzahl) und

- ein unterschriebener Papierausdruck, einfach geheftet.

- - Darin auf den ca. fünf Seiten erklärender Text (auf jeweils halber Seite mit Anstrichen, nicht unbedingt Fließtext) zu den darüber eingebundenen ppt-Bildern

- - ein Titelblatt nebst allen prüfungsrelevanten persönlichen Angaben, Fach, die jeweilige Studienrichtung

- - ein vollständiges Quellenverzeichnis (Literatur-Zitate in verbindlicher Form und Bildquellen, Internet-URL 's mit Datum)

Einreichung bis zum 31.8. bzw. bei Nach- und Wiederholern bis zum 28.2. im jeweiligen Semester

Wesentliche Bewertungskriterien sind: die fachliche Bearbeitung, der Dokumentationsstil, die Anwendbarkeit des Ergebnisses als Ergänzung zum Lehrmaterial, die Schlüssigkeit und Systematik der Darstellung des Problems, Anschaulichkeit und Originalität bei einer selbstentworfenen Übersicht/Grafik, sowie die Vollständigkeit der Literaturangaben, Ausweisung der Text- und Bildzitate, wissenschaftliches Niveau der Quellen.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017

## Kognitive Systeme / Robotik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 181 Prüfungsnummer: 2200610

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Horst-Michael Groß

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2233

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Kognitive Robotik lernen die Studenten die Begrifflichkeiten und das Methodenspektrum der Kognitiven Robotik kennen. Sie verstehen übergreifende Ansätze zur Konzeption und der Realisierung von Robotik-Komponenten aus der Sicht von Sensorik, Aktorik und kognitiver Informationsverarbeitung. Sie kennen Techniken der Umgebungswahrnehmung und der lokalen und globalen Navigation von Kognitiven Robotern in komplexer realer Einsatzumgebung.

Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen aus dem o. g. Problembereichen zu analysieren, durch Anwendung des behandelten Methodenspektrums Lösungskonzepte für unterschiedliche Fragestellungen der Service- und Assistenzrobotik zu entwerfen und umzusetzen, sowie bestehende Lösungskonzepte zu bewerten. Vor- und Nachteile der Komponenten und Verfahren im Kontext praktischer Anwendungen sind den Studierenden bekannt.

### Vorkenntnisse

Vorlesungen Neuroinformatik und Maschinelles Lernen, Angewandte Neuroinformatik

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung vermittelt das erforderliche Methodenspektrum aus theoretischen Grundkenntnissen und praktischen Fähigkeiten zum Verständnis, zur Implementierung und zur Anwendung von Verfahren der Roboternavigation sowie zur Informations- und Wissensverarbeitung in Kognitiven Robotern. Sie vermittelt sowohl Faktenwissen, begriffliches und algorithmisches Wissen aus folgenden Themenkomplexen:

- Begriffsdefinitionen (Kognitive Robotik, Servicerobotik, Assistenzrobotik), Anwendungsbeispiele und Einsatzgebiete
  - Basiskomponenten Kognitiver Roboter
  - Sensorik und Aktuatorik: aktive und passive / interne und externe Sensoren; Antriebskonzepte und Artikulationstechniken
  - Basisoperation zur Roboternavigation: Lokale Navigation und Hindernisvermeidung incl. Bewegungssteuerung (VFH, VFH+, DWA); Anbindung an die Motorsteuerung; Arten der Umgebungsmodellierung und -kartierung; probabilistische Selbstlokalisierung (Bayes-Filter, Kalman-Filter, Partikel-Filter, MCL); Simultaneous Localization and Mapping (SLAM) Techniken (online SLAM, Full SLAM); Pfadplanung (Dijkstra, A\*, D\*, E\*, Rapidly-Exploring Random Trees (RRTs) )
  - Steuerarchitekturen nach Art der Problemdekomposition und der Ablaufsteuerung
  - Leistungsbewertung und Benchmarking Kognitiver Roboter (Metriken und Gütemaße, Gestaltung von Funktionstests)
  - Aktuelle Entwicklungen der Service- und Assistenzrobotik mit Zuordnung der vermittelten Verfahren
- Im Rahmen des Pflichtpraktikums werden die behandelten methodischen und algorithmischen Grundlagen der Roboternavigation (Erzeugung einer Occupancy Grid Maps, Pfadplanung (Dijkstra und A\* Algorithmus), Selbstlokalisierung mittels Partikelfilter) durch die Studierenden selbst softwaretechnisch umgesetzt und im Rahmen eines vorgefertigten Python-Frameworks implementiert.

### Medienformen

Präsenzvorlesung mit Powerpoint, Arbeitsblätter zur Vorlesung, Übungsaufgaben, Videos, Python Apps, studentische Demo-Programme, e-Learning mittels „Jupyter Notebook“  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3306>

### Literatur

- Hertzberg, J., Lingemann, K., Nüchter, A. Mobile Roboter; Springer Vieweg 2012
- Siciliano, B., Khatib: O. Springer Handbook of Robotics, Springer 2016
- Thrun, S., Burgard, W., Fox, D.: Probabilistic Robotics, MIT Press 2005
- Siegwart, R., Nourbakhsh, I. R.: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press 2004

#### Detailangaben zum Abschluss

90% Klausur 60 min + 10% Implementierung

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Informatik 2009

Master Ingenieurinformatik 2009

Master Mechatronik 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014



## Nachgiebige Mechanismen

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 369      Prüfungsnummer: 2300239

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2344

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
	2	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Verständnis für Chancen und Risiken der Verwendung nachgiebiger Systeme; Analyse und Auslegung nachgiebiger Systeme

### Vorkenntnisse

Festigkeitslehre, Grundlagen der Mathematik

### Inhalt

Klassifikation nachgiebiger Mechanismen; Modellbildung nachgiebiger Systeme als Starrkörpermechanismen; Modellbildung und Analyse nachgiebiger Systeme mit Berücksichtigung großer Verformungen: Berechnung des Verhaltens von Schläuchen, ringförmigen und stabförmigen nachgiebigen Systemen unter verschiedenartigen Belastungen; kinematische Stabilität nachgiebiger Systeme; Methoden zur Stabilitätsuntersuchungen

### Medienformen

Frontalunterricht mit Nutzung aller gängigen Medien  
 E-Learning-Angebote in Moodle

### Literatur

Zentner L.: Nachgiebige Mechanismen, ISBN 978-3-486-76881-7 (2014)  
 Larry L. Howell: Compliant Mechanisms, ISBN 0-471-38478-x, 2002

### Detaillangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017

## Verfahren der Biomedizinischen Messtechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5603 Prüfungsnummer: 2200105

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jens Hauelsen

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2221

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS				
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S
2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel der Veranstaltung ist es Verfahren der Medizinischen Messtechnik zu vermitteln. Die Studierenden kennen und verstehen die Messprinzipien in der Medizinischen Praxis, die damit verbundenen spezifischen Problemfelder und die Anforderungen an medizinische Messgeräte. Die Studierenden können Messaufgaben im klinischen Umfeld analysieren, bewerten und geeignete Lösungsansätze entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage medizinische Messgeräte zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden verstehen die Messtechnik für bioelektrische und biomagnetische Signale, können diese in der Klinik anwenden und bewerten. Die Studierenden besitzen methodische Kompetenz bei der Entwicklung von Messtechnik für bioelektrische und biomagnetische Signale. Die Studierenden sind in der Lage messtechnische Sachverhalte in der Medizin klar und korrekt zu kommunizieren. Die Studierenden sind in der Lage Systemkompetenz für medizinische Messtechnik in interdisziplinären Teams zu vertreten.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Biomedizinischen Technik, Grundlagen der Medizinischen Messtechnik

### Inhalt

Elektrophysiologische Messverfahren (Elektrokardiografie, Elektroenzephalografie); Blutdruckmessung (methodische Grundlagen, Blutdruck-Parameter, direkte / indirekte Messverfahren); Blutflussmessung (methodische Grundlagen, Messverfahren); Respiratorische Messverfahren (physiolog./ messmethodische Grundlagen, Messgrößen, Messverfahren); optische Messverfahren (methodische Grundlagen, Photoplethysmografie, Spektrofotometrie, Pulsoximetrie)

### Medienformen

Tafel, Mitschriften, Folien, computerbasierte Präsentationen, Demonstration, Übungsaufgaben

### Literatur

- Hutten, H. (Hrsg.), Biomedizinische Technik Bd. 1, Springer-Verlag Berlin/Heidelberg/New York, 1992
- Meyer-Waarden, K.: Bioelektrische Signale und ihre Ableitverfahren, Schattauer-Verlag Stuttgart/New York 1985
- Webster, J.G. (Ed.): Medical Instrumentation - Application and Design, Houghton Mifflin Co. Boston/Toronto, 1992
- Bronzino, J. D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, Vol. I + II, 2nd ed., CRC Press, Boca Raton 2000
- Malmivuo, J.: Bioelectromagnetism, Oxford University Press, 1995
- Kramme, R. (Hrsg.): Medizintechnik, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Biomedizinische Technik 2009
- Master Biomedizinische Technik 2014
- Master Ingenieurinformatik 2014
- Master Mechatronik 2017
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ABT
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ABT

## Klinische Biomechanik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch (Gastbeiträge im Seminar auch in Englisch) Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101418 Prüfungsnummer: 2300545

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 3 Workload (h):90 Anteil Selbststudium (h):68 SWS:2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2348

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Die Studierenden wissen das Wissenschaftsfeld der Klinischen Biomechanik einzuordnen, insbesondere in Bezug zur Funktionellen Morphologie, zur Sportbiomechanik und anderen Feldern der experimentellen Biomechanik
  - Die Studierende erwerben gegenüber dem Modul "Anatomie & Physiologie" erweiterte Kenntnisse über die Mechanik der Bewegungsapparate
    - Die Studierenden kennen aktuelle Konzepte der Osteosynthese und Endoprothetik incl. der zugrundeliegenden Modelle als Basis rationaler Therapie
    - Die Studierenden wissen ausgewählte Produktklassen der Biomedizintechnik aufgabenbezogen zu bewerten und beherrschen Grundlagen der Indikationsstellung
    - Die Studierenden kennen grundlegende Prozessabläufe der Im- und Explantation von Osteosynthesematerialien und Endoprothesen
      - Die Studierenden können einfache Konstruktionen der Osteosynthese rechnerisch auslegen
      - Die Studierenden erwerben Kenntnisse der Audiologie, Audiometrie und technischen Versorgung von Gehörbeeinträchtigungen

### Vorkenntnisse

- Biomedizinische Grundkenntnisse in Breite und Tiefe wie im Modul "Anatomie & Physiologie" vermittelt
- Grundkenntnisse der Technischen Mechanik in Breite und Tiefe wie im Ba MTR oder im Ba BT vermittelt
- Ökologische Kenntnisse wie im Fach "Umweltsysteme" (Ba MTR, Ba BT) vermittelt
- Kenntnisse der Materialkunde (Chemie, Werkstoffwissenschaften) wie im Ba MTR oder im Ba BT vermittelt

### Inhalt

- Funktionelle Morphologie
- Grundlagen der Osteogenese
- Grundlagen der Osteosynthese
- Gelenkmechanik
- Endoprothetik
- Hörphysiologie
- Audiometrie
- Ausgewählte Aspekte der Audiologie

### Medienformen

- Seminaristische Vorlesungen unter Nutzung von Präsentationen, Erarbeitung von Tafelbildern, Filmmaterial
- Nutzung von existenten Produkten zur Osteosynthese und Endoprothetik als Demonstrationsmaterial

### Literatur

Beigestellte Reader zum Einstieg und zur Orientierung.  
 Vertiefung durch selbst recherchierte und empfohlene Literatur.

### Detailangaben zum Abschluss

In Abstimmung mit der Lehrkraft wird im Laufe der zweiten Semesterhälfte mit jeder/m Studierenden ein Themenausschnitt aus dem Curriculum zur Bearbeitung festgelegt, z.B. die rechnerische Auslegung einer

einfachen Osteosynthese.

Geforderte Leistungen: Dokumentation von Aufgabenstellung, erarbeitetem Anforderungskatalog, Konzeptbildung, Prinzipienfindung, begründete Prinzipienauswahl, Funktionspläne, mechanische Auslegung Vorschläge für Zukaufkomponenten mit Bezugsquellennachweis.

Kostenplan

Dokumentation auf Papier (mit Unterschrift) und CD/DVD

Zusätzlich werden gefordert:

- die kritische Analyse eines Artikels zu Themen der Veranstaltung (Vorschlag durch Studierende/n, Festlegung durch Lehrkraft)
- die schriftliche Beantwortung einiger Fragen zu in der Veranstaltung diskutierten Themen

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2014

Master Mechatronik 2017

## Mensch-Technik-Interaktion

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:deutsch Pflichtkennz.:Pflichtmodul Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101776 Prüfungsnummer:2300536

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 3 Workload (h):90 Anteil Selbststudium (h):68 SWS:2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2348

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS								
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die Dichotomie von Mensch und Technik bei der Gestaltung von Systemen, Geräten und deren Komponenten zur Interaktion; sie kennen wesentliche und bestimmende Eigenschaften beider Seiten, die zur erfolgreichen Interaktion beitragen. Sie kennen grundlegende Vorgehensweisen der Gestaltungsprozesse, verstehen die Notwendigkeit der Nutzerzentrierung und Nutzereinbindung in diese Prozesse und kennen Methoden zur Anforderungsermittlung. Die Studierenden kennen den Ablauf sowie die grundlegenden Elemente von nutzerzentrierten Entwurfsprozessen und können anhand von Beispielen auch die Ergebnisse gestalterischer Prozesse bewerten.

Die Studierenden verstehen unterschiedliche Interaktionskonzepte, deren Vor- und Nachteile sowie die notwendigen Komponenten zu deren Realisierung. Sie können diese Konzepte für unterschiedliche Anwendungsszenarien und Nutzergruppen zuordnen. Sie sind in der Lage, für bestimmte Szenarien exemplarisch Interaktionskonzepte zu entwerfen und passende Komponenten zuzuordnen.

### Vorkenntnisse

Ingenieurtechnische Grundlagenfächer, naturwissenschaftliches Grundlagenwissen (Physik, Biologie) auf Abiturniveau.

### Inhalt

1. Einführung in die MTI, Inhalte, Begriffe, notwendige Wissensgebiete zur Gestaltung der MTI
2. Menschliche Wahrnehmung als Grundlage der MTI
3. Mensch-Maschine-Systeme, Bedienschnittstellen, technische Unterstützungssysteme, Assistenzsysteme
4. Interaktionsmöglichkeiten und –formen, Interaktionskonzepte
5. Konzept grafischer Nutzerschnittstellen
6. Entwurfsprozesse zur Gestaltung von Interaktionsgeräten
7. Usability/Gebrauchstauglichkeit, Usability Testing, Evaluationsformen
8. User experience / user centered design
9. Prinzipien der Interaktionsgestaltung (constraints, affordances, mapping)
10. mobile Interaktionsformen, Besonderheiten
11. weitere Interaktionsmöglichkeiten (Natural und Tangible Interfaces), Gestensteuerung durch Freiraumgesten
12. Normen und Richtlinien

### Medienformen

Foliensatz PowerPoint (verfügbar als Moodlekurs), Anschauungsobjekte, Videos

### Literatur

Butz, Andreas: Mensch-Maschine-Interaktion, ISBN 9783110476378, De Gruyter.  
 Heinecke, Andreas: Mensch-Computer-Interaktion : Basiswissen für Entwickler und Gestalter. ISBN 9783642135071, X.media.press.  
 Preim,Bernhard: Interaktive Systeme Bde. 1 und 2, Springer-Verlag.  
 Benyon, David: Designing interactive Systems. Pearson Verlag.  
 Raskin, Jef: Das intelligente Interface. Addison- Wesley.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Mikrofluidik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 351      Prüfungsnummer: 2300441

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2346

SWS nach	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
Fach- semester	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
				2	1	1																											

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden sollen einen Einblick in komplexe Strömungsvorgänge in Natur und Technik auf kleinen Skalen bekommen, die im Rahmen der Strömungsmechanik und Aerodynamikvorlesungen nicht abgebildet werden können. Dazu gehören die Auslegung und Anwendung mikrofluidischer Systeme in der Verfahrenstechnik, Biologie und Medizin, Mehrphasenströmungen und Strömungen mit Wärme- und Stofftransport in der Verfahrenstechnik. Vorlesungsziel ist den Studierenden das Verständnis der Unterschiede zwischen mikroskopischer und makroskopischer Fluidodynamik zu vermitteln. Sie sollen die zugrunde liegenden Phänomene kennen lernen und deren gezielte Nutzung für verschiedene Anwendungen ableiten können. Zudem sollen laseroptische Messtechniken zur Strömungscharakterisierung vorgestellt werden und deren Besonderheiten diskutiert werden. Im Rahmen der Übung werden sowohl einfache Berechnungen durchgeführt, als auch kleine Experimente zur Strömungscharakterisierung selber durchgeführt.

**Vorkenntnisse**

solide Grundkenntnisse in Mathematik und Physik  
 Strömungsmechanik von Vorteil

**Inhalt**

- Hydrodynamik und Skalierung
- Diffusion und Mischen
- Oberflächenspannung und Kapillarität
- Elektrohydrodynamik
- Bauteile und Fertigungsverfahren
- optische Strömungscharakterisierung

**Medienformen**

Tafel, Powerpoint, ergänzendes Material auf Moodle

**Literatur**

- Introduction to Microfluidics, Patrick Tabeling, Oxford University Press, 2011
- Theoretical Microfluidics, Henrik Bruus, Oxford University Press, 2007
- Mikrofluidik, Nam-Trung Nguyen, Teubner, 2004
- Fundamentals and Applications of Microfluidics, Nam-Trung Nguyen, Steven T. Wereley, Artech House, 2006

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Regenerative Energietechnik 2016



## Modellierung biomechanischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7434 Prüfungsnummer: 2300246

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2344																									
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester				2	2	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können unterschiedliche Verhalten in der Natur mit mathematisch-physikalischen Modellen beschreiben und simulieren. Weiterhin wenden sie die Modelle auf biomechanische Systeme, wie Rollstuhl, Menschenkörper, Schaukel etc. an und können deren statisches (z. B. Baumstatik) und dynamisches (z. B. Fortbewegung) Verhalten beschreiben.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Mechanik

### Inhalt

Mechanik der Pflanzen, Baumstatik; Muskelkontraktion, HILL'sche Formel, Modellierung passiver Muskeleigenschaften; Biomechanik des Sportes; Schwingungen in der Natur; Einführung in die LAGRANGE-Theorie holonom (Doppelschaukel, Arm- und Beinbewegung) und anholonom (Rollstuhl, Schlitten) Systeme; Populationsdynamik; Dimensionstheorie

### Medienformen

Frontalunterricht mit Nutzung aller gängigen Medien / Seminaristische Vorlesungen,  
 Moodle-Kurs: Modellierung biomechanischer Systeme

### Literatur

- Mattheck, C.: „Design in der Natur“, Rombach Verlag, 1997; „Grundriss der Biomechanik“, Berlin: Akad.-Verl., 1989
- Mattheck, C.: Die Körpersprache der Bauteile - Enzyklopädie der Formfindung nach der Natur. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2017
- Donskoi „Grundlagen der Biomechanik“; Sportverlag, 1975
- Glaser „Grundriss der Biomechanik“; Akademie Verlag GmbH, 1989
- Hoppe „Biophysik“, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1977
- Werner Nachtigal „Biomechanik“, Vieweg+Teubner Verlag, 2001
- Timischl, W.: Mathematische Methoden in den Biowissenschaften; Springer Spektrum, 2016

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Biomedizinische Technik 2009
- Master Biomedizinische Technik 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017

## Werkstoffe für die Biomedizin

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:deutsch      Pflichtkennz.:Wahlmodul      Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 9172      Prüfungsnummer:2300389

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 5      Workload (h):150      Anteil Selbststudium (h):105      SWS:4.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet:2351

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS					
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P			
				2	1	1																											

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Grundkenntnisse zu medizinischen Kriterien der Implantologie  
 Erwerb von Spezialkenntnissen zu Werkstoffeigenschaften, Herstellungstechnologien und Anwendungsfeldern biokompatibler/bioaktiver Implantatmaterialien.  
 Fähigkeit, im Dialog mit medizinischen Anwendern geeignete Werkstoffkombinationen zu bestimmen und deren Eigenschaften zu optimieren.

**Vorkenntnisse**

Vertiefung Werkstofftechnik, Spezialglas und Ingenieurkeramik

**Inhalt**

Biokompatibilität  
 Der menschliche Körper aus der Sicht des Werkstoffwissenschaftlers  
 Werkstoffe: Glas, Keramik, Glaskeramik, Metalle, organische Polymere und Silikone. biogene Werkstoffe, Schichten und Oberflächenfunktionalisierung  
 Testmethoden  
 Ausgewählte Beispiele für Anwendungen (Dentalmedizin, Implantate, Therapiemethoden, Materialien für die Zellzucht)

**Medienformen**

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3040>  
 Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript

**Literatur**

E. Wintermantel, S.-W. Ha, Medizintechnik: life science engineering  
 Springer, Berlin 2008 (4. Auflage), ISBN 978-3-540-74924-0\*Gb  
 L.L. Hench, Bioceramics, J.Am.Ceram.Soc. 81 (1998) 1705-1728  
 Höland, W. Glaskeramik, vdf Hochschulverlag, Zürich, 2006

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Master Mechatronik 2017  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Modul: Masterarbeit mit Kolloquium

Modulnummer: 7461

Modulverantwortlich: Jana Buchheim

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden werden dazu befähigt eine vorgegebene ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung in einem gesetzten Zeitrahmen, selbständig, nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten, die Ergebnisse klar und verständlich darzustellen sowie im Rahmen eines Abschlusskolloquiums zu präsentieren.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Für die schriftliche wissenschaftliche Arbeit gibt es keine Zulassungsvoraussetzung.  
Das Abschlusskolloquium ist zulassungspflichtig.

### Detailangaben zum Abschluss

Zwei Prüfungsleistungen: schriftliche wissenschaftliche Arbeit (sPL) und Abschlusskolloquium (mPL)

## Masterarbeit - Abschlusskolloquium

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 20 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch oder Englisch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 7440

Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Jana Buchheim

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 150	SWS: 0.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 23	

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							30 min																							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden werden befähigt das bearbeitete wissenschaftliche Thema in einem Vortrag vor einem allgemeinen und/oder fachlich involvierten Publikum vorzustellen, die Forschungsergebnisse in komprimierter Form zu präsentieren und die gewonnenen Erkenntnisse sowohl darzustellen als auch in der Diskussion zu verteidigen.

### Vorkenntnisse

Masterarbeit (Teil: schriftliche wissenschaftliche Arbeit)

### Inhalt

Wissenschaftlich fundierter Vortrag mit anschließender Diskussion

### Medienformen

Vortrag mit digitaler Präsentation

### Literatur

Ebeling, P.: Rhetorik, Wiesbaden, 1990. Hartmann, M., Funk, R. & Niemann, H.: Präsentieren. Präsentationen: zielgerichtet und adressatenorientiert, 4. Auflage, Beltz, Weinheim, 1998. Knill, M.: Natürlich, zuhörerorientiert, aussagenzentriert reden, 1991 Motamedi, Susanne: Präsentationen. Ziele, Konzeption, Durchführung, 2. Auflage, Sauer-Verlag, Heidelberg, 1998. Schilling, Gert: Angewandte Rhetorik und Präsentationstechnik, Gert Schilling Verlag, Berlin, 1998.

### Detailangaben zum Abschluss

Gemäß der PO-Version kleiner als 2014: mündliche Prüfungsleistung 30 Minuten

Gemäß der PO-Version 2014: mündliche Prüfungsleistung 20 Minuten

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Fahrzeugtechnik 2009
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

## Masterarbeit - schriftliche wissenschaftliche Arbeit

Fachabschluss: Masterarbeit alternativ 5 Monate Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch oder Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 7439 Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Jana Buchheim

Leistungspunkte: 25 Workload (h): 750 Anteil Selbststudium (h): 750 SWS: 0.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 23

SWS nach Fach- semester	1.FS			2.FS			3.FS			4.FS			5.FS			6.FS			7.FS			8.FS			9.FS			10.FS		
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
							750 h																							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden vertiefen in einem speziellen fachlichen Thema ihre bisher erworbenen Kompetenzen. Sie werden befähigt eine komplexe und konkrete Problemstellung zu beurteilen, unter Anwendung der bisher erworbenen Theorie- und Methodenkompetenzen selbstständig zu bearbeiten, gemäß wissenschaftlichen Standards zu dokumentieren und wissenschaftlich fundierte Texte zu verfassen. Die Studierenden erwerben Problemlösungskompetenz und lernen, die eigene Arbeit zu bewerten und einzuordnen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss aller Studien- und Prüfungsleistungen aus den Fachsemestern 1-2

### Inhalt

Selbstständige Bearbeitung eines fachspezifischen Themas unter Betreuung sowie Dokumentation der Arbeit:

- Konzeption eines Arbeitsplanes
- Literaturrecherche, Stand der Technik
- wissenschaftliche Tätigkeiten (z. B. Analyse, Synthese, Modellierung, Simulationen, Entwurf und Aufbau, Vermessung)
- Auswertung und Diskussion der Ergebnisse
- Erstellung der Masterarbeit

### Medienformen

Schriftliche Dokumentation

### Literatur

Themenspezifischen Literatur wird zu Beginn der Arbeit vom Betreuer benannt bzw. ist selbstständig zu recherchieren.

### Detailangaben zum Abschluss

Schriftliche Prüfungsleistung in Form einer schriftlichen wissenschaftlichen Arbeit

gemäß der PO-Version kleiner als 2014: Umfang 750 Stunden, Bearbeitungsdauer 6 Monate  
 ab der PO-Version 2014: Umfang 750 Stunden, Bearbeitungsdauer 5 Monate

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Fahrzeugtechnik 2009
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014
- Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017



## **Glossar und Abkürzungsverzeichnis:**

LP	Leistungspunkte
SWS	Semesterwochenstunden
FS	Fachsemester
V S P	Angabe verteilt auf Vorlesungen, Seminare, Praktika
N.N.	Nomen nominandum, Platzhalter für eine noch unbekannte Person (wikipedia)
Objektypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)