

# Modulhandbuch

---

## Master

# Mechatronik

---

**Studienordnungsversion: 2014**

**gültig für das Sommersemester 2021**

Erstellt am: 11. Mai 2021

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-22168

# 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
	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
<b>Interdisziplinäre Pflichtfächer</b>											FP	22
MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)	2	1	0								PL 90min	4
Regelung mechatronischer Systeme	1	1	0								PL 30min	3
Robotik		2	0	1							PL	4
Systemintegration		2	1	0							PL	4
Technische Biologie/ Bionik		2	0	0							PL	3
Wärmeübertragung 1	2	1	0								PL 90min	4
<b>Projektseminar</b>											FP	20
Projektseminar Mechatronik	180 h	300 h									PL	16
Softskills zum Projektseminar 1	2	0	0								SL	2
Softskills zum Projektseminar 2		2	0	0							SL	2
<b>Studienrichtung</b>											FP	18
<b>Mechatronische Systeme</b>											FP	18
Forschungsseminar Kunststofftechnik	0	1	0	0	1	0					SL	2
Digitale Regelungssysteme	2	1	1								PL	5
Elektromagnetisches Feld	2	2	0								PL 120min	5
Fertigungsautomatisierung und Montagetechnik	3	0	1								PL 90min	5
Grundlagen Hydraulik/Pneumatik	2	0	0								PL 90min	3
Instrumente der Unternehmensführung und Planung	2	2	0								PL 90min	5
Kommunikations- und Bussysteme	2	1	1								PL	5
Mechatronische Bauelemente aus Glas- und Keramik	2	2	0								PL 30min	5
Mikrosensorik	2	0	0								PL 90min	3
Nichtlineare Regelungssysteme 1	2	1	1								PL	5
PC-based Control	1	1	0								PL 90min	3
Präzisionsbearbeitung	2	1	0								PL 90min	4
Stromrichtersysteme	2	1	0								PL 30min	5
Adaptive und strukturvariable Regelungssysteme		2	1	1							PL	5
Ansteuerautomaten		2	2	0							PL 30min	5
Elektromagnete		1	1	0							PL 20min	3
Fahrdynamik 1		2	0	0							PL 90min	3
Finite Elemente Methoden 1/ Höhere Festigkeitslehre	2	1	0								PL 120min	4
Finite Elemente Methoden 2		1	0	2							PL 120min	4
Nichtlineare Regelungssysteme 2		2	1	1							PL	5
Präzisionsantriebstechnik		1	1	0							PL 90min	3
Programmieren mit C#		0	0	2							SL	2
Spritzgießtechnologie		2	0	0							PL 90min	3
Systemprojektierung und Umsetzung		1	1	2							PL 30min	5
<b>Mikromechatronik</b>											FP	18
Forschungsseminar Kunststofftechnik	0	1	0	0	1	0					SL	2
Elektromagnetisches Feld	2	2	0								PL 120min	5
Instrumente der Unternehmensführung und Planung	2	2	0								PL 90min	5
Integrierte Optik und Mikrooptik	2	0	0								PL 30min	3
Kunststofftechnologie 1	2	1	0								PL 90min	4

Mikrofluidik	2 0 0					PL 90min	3
Mikromesstechnik	2 0 1					PL 90min	4
Mikrosensorik	2 0 0					PL 90min	3
Nachgiebige Mechanismen	2 0 0					PL 120min	3
Nanomesstechnik	1 0 0					PL 45min	2
Zuverlässigkeit von Mikrosystemen	2 1 0					PL 90min	4
Biokompatible Werkstoffe	2 0 0					PL 90min	3
Interferenzoptische Mess- und Sensortechnik	2 0 0					PL 30min	3
Lichttechnik 2	1 0 1					PL 30min	3
Mikroaktorik	2 0 0					PL 90min	3
Nano- und Lasermesstechnik	2 0 1					PL 30min	4
Spritzgießtechnologie	2 0 0					PL 90min	3
<b>Biomechatrik</b>						FP	18
Anatomie und Physiologie 2	2 0 0					PL 60min	3
Biomechatronik 1	2 1 1					PL	5
Mikrofluidik	2 0 0					PL 90min	3
Nachgiebige Mechanismen	2 0 0					PL 120min	3
Neurobiologische Informationsverarbeitung	2 1 0					PL 60min	5
Nichtlineare Regelungssysteme 1	2 1 1					PL	5
Nichtlineare Regelungssysteme 2	2 1 1					PL	5
Simulation dynamischer Systeme	2 1 1					PL	5
Umweltergonomie	2 0 0					PL	3
Umweltsysteme für Mechatronik	2 0 0					PL	3
Anatomie und Physiologie 1	2 0 0					PL 60min	3
Angewandte Biomechanik	1 0 2					PL	4
Biokompatible Werkstoffe	2 0 0					PL 90min	3
Biomechatronik 2	2 1 1					PL	5
Design von Mikrosystemen	2 1 0					PL 30min	4
Fuzzy- and Neuro Control	2 1 0					PL	5
Modellierung biomechanischer Systeme	2 0 0					PL 30min	3
Neurobiologie	2 0 0					PL 90min	3
<b>Regelung mechatronischer Systeme</b>						FP	18
Digitale Regelungssysteme	2 1 1					PL	5
Dynamische Prozessoptimierung	2 1 1					PL	5
Fuzzy- and Neuro Control	2 1 0					PL	5
Kommunikations- und Bussysteme	2 1 1					PL	5
Nichtlineare Regelungssysteme 1	2 1 1					PL	5
Nichtlineare Regelungssysteme 2	2 1 1					PL	5
Statische Prozessoptimierung	2 1 1					PL	5
Systemidentifikation	2 1 1					PL	5
Elektromagnetisches Feld	2 2 0					PL 120min	5
Adaptive und strukturvariable Regelungssysteme	2 1 1					PL	5
Ansteuerautomaten	2 2 0					PL 30min	5
Stromrichtersysteme	2 1 0					PL 30min	5
Systemprojektierung und Umsetzung	1 1 2					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: Interdisziplinäre Pflichtfächer

Modulnummer: 101582

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## 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 Mikroaktorik

**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 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017
- Master Micro- and Nanotechnologies 2008

## Regelung mechatronischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7401	Prüfungsnummer: 2200091
------------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Ament

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2211

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

Die Studierenden kennen Methoden der optimalen Regelung linearer Systeme. Sie können die Vor- und Nachteile von Entwurfsmethoden benennen und den Entwurf für konkrete Anwendungen in geeigneter Weise durchführen. Dazu zählen Entwurfsmethoden für den linear-quadratischen Optimalregler und -beobachter, den Entwurf des Kalman-Filters sowie modellprädiktiver und robuster Regelungen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse zur Regelung von Eingrößensystemen sowie die Zustandsraum-Darstellung werden vorausgesetzt, so wie sie in der Veranstaltung "Regelungs- und Systemtechnik 1 und 2" vermittelt werden.

### Inhalt

Mittelpunkt der Veranstaltung stehen Entwurfsverfahren für Regler, die im Sinne einer Kostenfunktion optimal sind. Nach einer Einführung zur optimalen Regelung wird der im Sinne kleinster Fehlerquadrate („Least Square“) lineare Regler und Beobachter entworfen (Kapitel 1-3).

Es folgen Ergänzungen: Die balancierte Darstellung mit optimierter Steuer- und Beobachtbarkeit, das Kalman-Filter zur optimalen Beobachtung stochastischer Systeme sowie die modellprädiktive Regelung auch für nichtlineare Systeme (Kapitel 4-6).

Der robuste Reglerentwurf bezieht auch eine Störung der Strecke in den optimalen Reglerentwurf ein (Kapitel 7-9). Die Vorlesung gliedert sich in folgende Kapitel:

1. Einführung in die optimale Regelung
2. Linear quadratische Regelung (Least Square Regulator)
3. Linear quadratische Beobachtung (Least Square Estimator)
4. Balancierte Darstellung
5. Kalman-Filter
6. Modellprädiktive Regelung (Model Predictive Control)
7. Analyse unsicherer Systeme
8. Normen
9. Robuster Reglerentwurf

### Medienformen

Die Konzepte werden während der Vorlesung an der Tafel entwickelt. Über Beamer steht ergänzend das Skript mit Beispielen und Zusammenfassungen zur Verfügung. Zur Veranschaulichung werden numerische Simulationen gezeigt. Das Skript kann im Copyshop erworben oder im PDF-Format frei herunter geladen werden. Auf der Vorlesungs-Webseite finden sich weiterhin aktuelle Informationen, Übungsaufgaben und Unterlagen zur Prüfungsvorbereitung.

### Literatur

- Regelungstechnik 2 – Mehrgrößensysteme, Digitale Regelung, Springer, 7. Auflage, 2013.
- K. Graichen: Systemtheorie – Theorie linearer Regelsysteme, Skriptum, Universität Ulm, 2012

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Mechatronik 2014

Modul: Interdisziplinäre Pflichtfächer

## Robotik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5690

Prüfungsnummer: 2300217

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Klaus Zimmermann

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2343							
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	V S P
semester		2 0 1								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die auf die Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz ausgerichtete Lehrveranstaltung bildet eine Bindeglied zwischen eher theoretisch orientierten Disziplinen des Maschinenbaus, der Mechatronik sowie der Informatik und den angewandten Disziplinen. Viel theoretisches Wissen wird praktisch erlebbar. Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Theorie und Praxis der Robotertechnik. Der Abstraktionsprozess vom realen technischen System über das mechanische Modell zur mathematischen Lösung wird in der Robotik besonders deutlich. Im Praktikum können die Studierenden Prozesse selbst steuern.

### Vorkenntnisse

Mathematik (Grundlagenstudium), Grundlagen der Technischen Mechanik

### Inhalt

- Kinematik von Robotern o Koordinatensysteme o Denavit-Hartenberg-Parameter o Direkte und Inverse Aufgabe o Arbeitsraum - Dynamik von Robotern o Analytische und Synthetische Methoden o Direkte und Inverse Aufgabe o Computergestützte Simulation der Dynamik - Steuerung und Programmierung von Robotern o Bahnsteuerung o Punkt zu Punkt-Steuerung o Online/Offline Programmierung und Direktes/Indirektes Teach-In - Greifertechnik o Klassifizierung von Greifern o Greifkraftberechnung - Robotik für Service und Entertainment o Home-Care-Systeme o RoboCup o Medizinische Roboter - Roboterpraktikum o Modulare Struktur amtec robotics o BOSCH Turbo Scara

### Medienformen

Tafel, Skript, Folien, Beamer

### Literatur

Stadler: Analytical Robotics and Mechatronics McCloy/Harris: Robotertechnik Pfeiffer: Roboterdynamik Hering/Steinhart: Taschenbuch Mechatronik

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2009  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB

# Systemintegration

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7402 Prüfungsnummer: 2300218

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 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			
				2	1	0																														

## Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Energiewandlungsprinzipien auf der Basis klassischer und relativ neuartiger aktiver Materialien (Smart Materials, Intelligent Materials), können für einfache Energiewandlungsaufgaben einen modellbasierten mechatronischen Entwurf als Aktuator, Motor, Sensor, Generator oder Transformator vornehmen. Die Studierenden kennen den Stand der Forschung und die Entwicklungstendenzen im Bereich dieser Energiewandlersysteme und wissen die vielfältigen Anwendungsgebiete dieser Energiewandlersysteme.

## Vorkenntnisse

Vorkenntnisse aus dem Grundstudium der Ingenieurwissenschaften, Grundlagen Technische Mechanik, Grundlagen Regelungstechnik

## Inhalt

Mechatronische Energiewandlung auf der Basis aktiver Materialien ist ein relativ junges Forschungs- und Entwicklungsgebiet, das reichhaltiges Potenzial für industrielle Innovationen bietet. Anwendungsgebiete sind in der Präzisionstechnik, Medizintechnik, Fertigungstechnik, Automobiltechnik, Mikro-Nanotechnik, Antriebstechnik, Messtechnik, Konsumgütertechnik u.a. Die Vorlesung betrachtet alle mechatronischen Aspekte: Werkstoffgrundlagen, Wandlerprinzipien, Schwingungsverhalten, Leistungselektronik sowie Steuerung und Regelung und gliedert sich in folgende Teile

- Einführung: Anwendungsbeispiele, Aktive Materialien, Zustandsgrößen, Energieformen, Wechselwirkung zwischen den Zustandsgrößen, Grundlagen der Kontinuumsphysik (Kinematik, Bilanzgleichungen, Materialgleichungen), Wandlungsprinzipien, Netzwerkdarstellung, Anwendungsgebiete
- Piezoelektrische Systeme: Materialaufbau, Materialgleichungen, Wirkungsweise d33-, d31-, d15-Effekt Phänomenologie (Drift, Hysterese, Linearität, ...), Herstellung, Fertigung, Aufbau, Bauelemente, Aktuaren, Motoren, Sensoren, Transformatoren, Messsysteme, Konstruktionsprinzipien, Anwendungsbeispiele, Modellbildung für den quasistatischen und dynamischen Betrieb, Leistungselektronik, Regelung, Entwurf von Wandlersystemen
  - Magnetostriktive Systeme: Materialaufbau, Physikalischer Effekt, Bauelemente, Anwendungsbeispiele, Leistungselektronik, Regelung, Entwurf von Wandlersystemen
  - Elektro- und magnetorheologische Systeme: Einsatzgebiete, Strömungsmechanische Grundlagen, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf, Leistungselektronik, Anwendungsbeispiele, Messung von Kenngrößen
  - Formgedächtnislegierungssysteme: Thermische und magnetische Formgedächtnislegierungen, physikalische Effekte, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf
- Elektroaktive Polymersysteme: Allgemeine Übersicht zu EAP, Materialien, physikalische Prinzipien, Wirkprinzipien, Aufbau, Modellbildung und Entwurf von dielektrisch aktiven Polymersystemen

## Medienformen

Vorlesung: Mischung aus Power-Point Präsentation und Tafelanschrieb  
Übung: Vorrechenübung an der Tafel und mit Power-Point ergänzt durch Selbstrechenübungen mit Unterstützung durch den Übungsassistenten.

## Literatur

Vorlesungsunterlagen und Mitschrift, weitere Literatur wird in der Vorlesung bei Bedarf bekanntgegeben.



Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

## Technische Biologie/ Bionik

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

Fachnummer: 1715 Prüfungsnummer: 2300219

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2348								
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	V S P
semester		2 0 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erkennen:

- den Systemcharakter biologischer Objekte wie Zellen und Organismen,
- deren Spezifik und die Strategien der biologischen Forschung,
- die methodischen Analogien zu Technikwissenschaften, die Differenzierung zwischen funktioneller Biologie, Biomechanik, Bionik, Biotechnologie und Biomedizintechnik,
- an beispielhaft vorgestellten Biosystemen die analytische Darstellung mittels technischer Modelle und deren konstruktive Umsetzung in der systematischen Bionik,
- die objektspezifischen Vorgehensweisen und Algorithmen der Umsetzung in technische Produkte anhand erfolgreicher bionischer Entwicklungen aus den Bereichen der Mikrosystemtechnik, der Robotik, der Sensorik, der Werkstofftechnologie und der Medizintechnik,
- die Tendenzen und die Grenzen bionischer Forschung.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen Biologie und Chemie

### Inhalt

Die Bionik als ingenieurseitige Methode im Entwicklungsprozess zur Konstruktion komplexer Systeme, Biowissenschaftliche Terminologie und Systematik, Hierarchischer Aufbau der Biosysteme / Organell, Zelle, Gewebe, Organ, Organismus und Detaildarstellungen relevanter Morphologien, Dimensionen, Relationen und Komplexität, Technikadäquate Modellierung der Struktur-Funktions-Beziehungen in der Technischen Biologie, Anwendung der Modellmethodik, Erarbeitung des Bionischen Algorithmus Bionische Anregungen zum Entwurf und zur Applikation von biokompatiblen mechatronischen Produkten im Organismus und der Umwelt.

### Medienformen

Tafel, Overhead, Präsentation, Demonstration an Objekten

### Literatur

Allgemeine Primäempfehlung: Werner Nachtigall: Bionik, Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Auflage, Berlin, Springer Verlag, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

"Klassische" Klausur in Papierform zu den besprochenen Themen.

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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



# Wärmeübertragung 1

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

Fachnummer: 1618      Prüfungsnummer: 2300087

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 Lösungsansätze gezielt auszuwählen, - die erzielten Lösungen zu diskutieren und auf ihre Plausibilität prüfen zu können.

## Vorkenntnisse

Physikalische und mathematische Grundlagen

## Inhalt

1. - Einführung und Begriffe, Arten der Wärmeübertragung
2. - Konzept Wärmewiderstand
3. - Wärmeleitung (stationär, instationär)
4. - Wärmeübergang durch Strahlung
5. - Wärmeübergang durch Konvektion (freie und erzwungene Konvektion)
6. - Wärmeübertrager (Bauformen, Leistungssteigerung, Auslegung)

## Medienformen

Tafel, Übungsblätter, Powerpoint-Präsentationen, Zusatzmaterial auf Moodle

## Literatur

- Fundamentals of Heat and Mass Transfer, F.P. Incropera & D.P. DeWitt, Wiley & Sons, New York, 1996
- Fundamentals of Engineering Thermodynamics, M.J. Moran & H.N. Shapiro, Wiley & Sons, New York, 1995
- Wärme- und Stoffübertragung, H.D. Baehr & K. Stephan, Springer, Berlin, 2016
- Thermodynamik: Vom Tautropfen zum Solarkraftwerk, R. Müller, de Gryter, 2013

## Detailangaben zum Abschluss

## verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Fahrzeugtechnik 2008
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
- Bachelor Optronik 2008
- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014

---

## Modul: Projektseminar

Modulnummer: 7403

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Projektseminar Mechatronik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch, auf Nachfrage englisch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 7405

Prüfungsnummer: 90201

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 16	Workload (h): 480	Anteil Selbststudium (h): 480	SWS: 0.0																											
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2341																												
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	V	S	P
semester	180 h			300 h																										

### 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

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014



## Softskills zum Projektseminar 1

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich      Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtmodul      Turnus: unbekannt

Fachnummer: 7404      Prüfungsnummer: 90202

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      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
2	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel der Blockvorlesung ist die Bereitstellung von Ansätzen und Methoden des wiss. Arbeitens, der Kommunikation innerhalb von Arbeitsgruppen sowie der Arbeitsgruppen mit der Umwelt, des Projekt- und Zeitmanagements und weiterer Soft-Skills, welche die Studierenden im parallel stattfindenden Projektseminar anwenden.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Zeitmanagement Projektmanagement Patentwesen Kommunikation Fehlermanagement Kreativitätsmethoden  
 Wiss. Arbeiten Wiss. Publikationen Versuchsplanung Präsentationstechniken Mikrocontrollerprogrammierung  
 Leiterplattenentwurf & -bau Simulation von Schritt- und Gleichstrommotorantrieben mit Matlab/Simulink Simplora  
 Alaska ANSYS Reinraumtechniken Reinraumpraktikum Code-Generierung auf Basis von Simulink-Modellen  
 Neuronale Netze mit Matlab Fuzzy-Control mit Matlab MPC Regelungsentwurf

### Medienformen

Powerpoint-Präsentationen

### Literatur

div.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014



## Softskills zum Projektseminar 2

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich      Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtmodul      Turnus: unbekannt

Fachnummer: 7404      Prüfungsnummer: 90203

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      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			
				2	0	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Ziel der Blockvorlesung ist die Bereitstellung von Ansätzen und Methoden des wiss. Arbeitens, der Kommunikation innerhalb von Arbeitsgruppen sowie der Arbeitsgruppen mit der Umwelt, des Projekt- und Zeitmanagements und weiterer Soft-Skills, welche die Studierenden im parallel stattfindenden Projektseminar anwenden.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

Zeitmanagement Projektmanagement Patentwesen Kommunikation Fehlermanagement Kreativitätsmethoden  
 Wiss. Arbeiten Wiss. Publikationen Versuchsplanung Präsentationstechniken Mikrocontrollerprogrammierung  
 Leiterplattenentwurf & -bau Simulation von Schritt- und Gleichstrommotorantrieben mit Matlab/Simulink Simplora  
 Alaska ANSYS Reinraumtechniken Reinraumpraktikum Code-Generierung auf Basis von Simulink-Modellen  
 Neuronale Netze mit Matlab Fuzzy-Control mit Matlab MPC Regelungsentwurf

### Medienformen

Powerpoint-Präsentationen

### Literatur

div.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

---

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

Modulnummer: 7406

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

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

## Forschungsseminar Kunststofftechnik

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101569 Prüfungsnummer:2300515

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 2	Workload (h):60	Anteil Selbststudium (h):38	SWS:2.0
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			
	0	1	0	0	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen Methoden für die Durchführung einer studentischen Abschlussarbeit, lernen Präsentationsmethoden und bekommen Anleitung zur Gedankenstrukturierung beim Schreiben wissenschaftlicher Texte. Die Studierenden halten Präsentationen zu eigenen Arbeiten.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Grundlagen der Kunststoffverarbeitung  
 Vorlesung Kunststofftechnologie 1 oder 2  
 Vorlesung Spritzgießtechnologie  
 Vorlesung Faserverbundtechnologie

### Inhalt

1. Strukturierung einer studentischen Arbeit
2. Zusammenstellung einer Präsentation und Techniken zum Vortrag
3. Erstellung eines Versuchsplanes
4. Wissenschaftliches Arbeiten bei der Versuchsauswertung
5. Schreiben einer Arbeit und Strukturierung der Gedanken
6. Erstellung einer studentischen Arbeit
7. Übergang vom Studienabschluss in den Beruf, Bewerbungsgesichtspunkte

### Medienformen

Alle Informationen und Unterlagen zu dem Kurs Forschungsseminar Kunststofftechnik finden Sie in unserem Moodle-Kurs: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=349>

### Literatur

Wird im Seminar bekanntgegeben.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

## Digitale Regelungssysteme

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

Fachnummer: 100415      Prüfungsnummer: 220337

Fachverantwortlich: Dr. Kai Wulff

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- Kennen die Studierenden die Beschreibung von Abtastsystemen und deren Anwendung auf digitale Regelungen.
- Kennen und verstehen die Studierenden die Beschreibung linearer zeitdiskreter Systeme im Zustandsraum sowie deren Ein-Ausgangsverhalten als z-Übertragungsfunktion.
- Können die Studierenden zeitdiskrete Zustandsraummodelle auf ihre grundlegenden strukturellen Eigenschaften untersuchen.
- Kennen die Studierenden die gängigen Verfahren zum Entwurf zeitdiskreter Regelungen und sind in der Lage diese anzuwenden.
- Sind die Studierenden in der Lage typische Softwarewerkzeuge zur Analyse und zum Entwurf von digitalen Regelkreisen zu verwenden.
- Können die Studierenden zeitdiskrete Regler auf gängigen Plattformen implementieren.

### Vorkenntnisse

Abgeschlossenes gemeinsames ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (GIG). Regelungs- und Systemtechnik 1

### Inhalt

- Charakterisierung des Abtastregelkreises (Abtastung, Zustandsraumbeschreibung, Lösung von Systemen von Differenzgleichungen, Eigenbewegungen, Stabilität, Abbildung der Eigenwerte durch Abtastung)
- Zustandsraumbeschreibung zeitdiskreter Systeme (Erreichbarkeit, Zustandsrückführung, Formel von Ackermann, Dead-beat Regler, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter, Separationsprinzip, PI-Regler mit Zustandsrückführung, Störgrößenaufschaltung mit Zustandsbeobachter)
- Ein- Ausgangsbeschreibung von zeitdiskreten Systemen (z-Transformation, Übertragungsfunktion zeitdiskreter Systeme, kanonische Realisierungen zeitdiskreter Übertragungsfunktionen)
- Reglerentwurf für Abtastsysteme im Frequenzbereich (Übertragungsfunktion eines Abtastsystems, diskreter Frequenzgang, Tustin-Transformation, Frequenzkennlinienverfahren für Abtastsysteme, Wahl der Abtastzeit, Approximation zeitkontinuierlicher Regler)
- Regelkreisarchitekturen (Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Internal Model Control, Anti Wind-up Schaltung)

### Medienformen

<p>Entwicklung an der Tafel, Folienpräsentationen, Simulationen,</p><p>Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele unter:</p><p><a href="http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/digitale-regelungen">http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/digitale-regelungen</a></p><p><span style="font-size: 10.0pt; font-family: 'Verdana', sans-serif;"><a href="https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2545">https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2545</a></span></p>

### Literatur

- Franklin, Powell, Workman, "Digital Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, 1997
- Gausch, Hofer, Schlacher, "Digitale Regelkreise", Oldenbourg Verlag, 1993
- Goodwin, Graebe, Salgado, "Control System Design", Prentice Hall, 2001
- Horn, Dourdouma, "Regelungstechnik", Pearson, 2004

- Lunze, "Regelungstechnik 2", Springer, 2001
- Rugh, "Linear System Theory", Prentice Hall, 1996

#### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 30 Minuten

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum inkl. Testat erfolgreich absolviert werden.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

Diplom Maschinenbau 2017

Master Fahrzeugtechnik 2009

Master Fahrzeugtechnik 2014

Master Maschinenbau 2009

Master Maschinenbau 2011

Master Maschinenbau 2014

Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

## Elektromagnetisches Feld

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

## Fertigungsautomatisierung und Montagetechnik

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

Fachnummer: 297      Prüfungsnummer: 2300184

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			
	3	0	1																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen Maschinen und Handhabungsmittel, um Fertigungsprozesse und -verfahren zu automatisieren. Sie können Fertigungs- und Montagekonzepte erläutern und sind in der Lage grundlegende Technologien und Verfahren insbesondere bei der Handhabung für die automatisierte Herstellung zu erarbeiten. Studierende können kritische Stellen bei der Handhabung und bei der Übergabe erkennen, erläutern und auflösen.

Im Rahmen einer Gruppenarbeit entwerfen die Studierenden eine vollständig automatisierte Linie für ein vorgegebenes Produktionsbeispiel und können auch eine Planung der Produktion vornehmen. Sie bewerten dazu Handhabungskonzepte und stellen Lösungsvorschläge gegenüber. Im Rahmen einer Präsentation und Diskussion innerhalb der Seminargruppe können die Studierenden ihr entworfenes Fertigungskonzept verteidigen und evaluieren.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Fertigungstechnik, Werkzeugmaschinen, Technische Informatik, Regelungstechnik

### Inhalt

- Handhabungssysteme
- Greifer
- Ordnungskennzahlen
- Bunker- und Sortiereinheiten
- Bauweisen Magazine, Vibrationswendeförderer, Stapleinrichtungen
- Fertigungssysteme
- Zufuhrsysteme
- Transportieren
- Bunkern
- Zuteilen
- Ordnen
- Zugeben
- Positionieren
- Spannen
- Bearbeiten
- Entspannen
- Ausgeben
- Prüfen
- Magazinieren

### Medienformen

Vorlesungsfolien als PDF-Script, Vorführungen und Einweisung in Modellanlagen, PC-Programme  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2544>  
 Es wird kein Einschreibeschlüssel benötigt.

### Literatur

Hesse, S.: Grundlagen der Handhabungstechnik. Hanserverlag (2010)  
 Weck, M.: Werkzeugmaschinen, Band 4 Automatisierung von Maschinen und Anlagen. Springer Verlag 2001  
 Kief, H.B.: NC-CNC-Handbuch, Hanser Verlag München 2000



G. Wellenreuther: Automatisieren mit SPS; Verlag Vieweg 2002  
Wloka, Dieter W.: Robotersysteme Band 1: Technische Grundlagen; Springer Verlag, Berlin, 1992  
Blume, C. ; Jakob, W.: Programmiersprachen für Industrieroboter; Würzburg, Vogel Buchverlag, 1993  
Berger, H. Automatisieren mit STEP7 in AWL u. SCL. Publicis MCD Verlag 1999

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Grundlagen Hydraulik/Pneumatik

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

Fachnummer: 867 Prüfungsnummer: 2300042

Fachverantwortlich: Dr. Valentin Ivanov

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):68	SWS:2.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet:2324								
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

Den Studierenden werden die Grundlagen für die Entwicklung hydraulischer und pneumatischer Antriebe vermittelt. Sie sind in der Lage, die Funktion von Schaltungen zu erfassen, einfachere Schaltungen selbst zu entwickeln und zu dimensionieren. Dazu beherrschen sie verschiedene Methoden auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen. Sie sind in der Lage, Fehler abzuschätzen.

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik (von Vorteil)

### Inhalt

Allgemeine Grundlagen  
 Berechnungsgrundlagen  
 Symbole und Grundsaltungen  
 Schaltungsaufbau und Steuerungen Aufbau und Wirkungsweise wichtiger Funktionselemente

### Medienformen

Lehrblätter (Folien aus der Vorlesung)

### Literatur

Will, D.; Ströhl, H.: Einführung in die Hydraulik und Pneumatik  
 Will, D.; Nollau, R.: Hydraulik. Grundlagen, Komponenten, Schaltungen  
 Murrenhoff, H.: Grundlagen der Fluidtechnik

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2008  
 Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
 Bachelor Informatik 2013  
 Diplom Maschinenbau 2017  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB

## Instrumente der Unternehmensführung und Planung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 8631	Prüfungsnummer: 2300341
------------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
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	2	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Kenntnis der Zusammenhänge in Industrieunternehmen; praktische Bedeutung der Kernaufgaben und der Abbildung in betriebswirtschaftlichen Kennzahlen; Umsetzung von Strategie in operative Massnahmen; Unternehmensplanungsinstrumente kennenlernen und praktisch erüben.

### Vorkenntnisse

Bachelor Abschluss in einem Ingenieurwissenschaftlichen Studiengang

### Inhalt

Vorlesung:

1. Industriefelder, Unternehmensformen, Handlungsfelder, unternehmerische Randbedingungen
2. Kern- und Unterstützungsprozesse und Organisation von Industrieunternehmen
3. Schlüsselaufgaben der Bereiche Entwicklung, Vertrieb, Produktion und Kundendienst
4. Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge der Unternehmensführung und Kennzahlenbildung
  - 4.1. Gewinn- und Verlustrechnung
  - 4.2. Cash Flow Rechnung
  - 4.3. Bilanzierung
5. Unternehmensstrategie - Definition, Bildung und Wirkung
6. Unternehmensplanung
  - 6.1. Prozess und Werkzeuge der Unternehmensplanung
  - 6.2. Lean Management und andere Methoden
  - 6.3. Vertriebs- und Absatzplanung
  - 6.4. Produktkostenmanagement
  - 6.5. Supply Chain Management
  - 6.6. Portfoliomanagement

Übung:

1. Textreferat Managementliteratur
2. Organisationsentwurf eines Maschinenbauunternehmens
3. Internetrecherche zu Profil und Unternehmenskennzahlen von Unternehmen
4. Finanzdeckdatenplanung
5. Durchführung einer Unternehmensplanung

### Medienformen

Vorlesungsunterlagen von der website des FG herunterladen, bn&pw werden semesterspezifisch bekanntgegeben. Dazu ergänzend Tafelbilder. In der Übung sind Internetrecherchen durchzuführen und die praktische Durchführung einer Unternehmensplanung anhand von Excel Dateien und PP Präsentationen vorzubereiten

### Literatur

Collins, J.C., Porras, J.I.: Building your companies vision, Harvard Business Review, Sep-Oct 1996 pp.65-77  
 Porter, M.E.: What is strategy?, Havard Business Review, Nov-Dec 1996 pp. 61-78  
 Coenenberg, A.G., Salfeld, R.: Wertorientierte Unternehmensführung, Schäfer/Pöschel Verlag, Stuttgart 2003  
 Vahs, D., Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Schäfer/Pöschel Verlag, Stuttgart 2002  
 Womack, J.P., Jones, D.T.: Lean Thinking, Free Press, New York 2003  
 Liker, J.: The Toyota Way, McGraw Hill, New York 2004  
 Müller-Stewens, G., Lechner, C.: Strategisches Management, Schäfer/Pöschel Verlag, Stuttgart 2005  
 Porter, M.E.: Wettbewerbsstrategie, Campus Verlag, Frankfurt 2008  
 Schuh, G., Schwenk, U.: Produktkomplexität managen, Carl Hanser Verlag, München 2001  
 Friedli, T.: Technologiemanagement, Springer Verlag, Berlin 2006  
 Schuh, G.:

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014

## Kommunikations- und Bussysteme

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

Fachnummer: 100768 Prüfungsnummer: 220403

Fachverantwortlich: Dr. Fred Roß

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2211

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

Der Hörer erhält eine Übersicht über Methoden und Technologien der Netzwerktechnik. Es werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Einsatz von Feldbussystemen erarbeitet. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen eigenständig aneignen zu können.

### Vorkenntnisse

Technische Informatik 1 und 2; Regelungstechnik, Systemanalyse

### Inhalt

Kommunikationsstrukturen (offene und geschlossene Systeme, Einsatzgebiete), Netzwerktopologien (Stern-, Bus-, Baum-, Ringstrukturen), ISO/OSI-Referenzmodell, Bezugsgriffsverfahren (determiniert, nach Bedarf), Datenübertragung (Übertragungsarten, Codierungsarten, Fehlerarten, Methoden der Übertragungssicherheit), Verbindungsmedien (Zweidrahtleitung, Koaxialleitung, Lichtwellenleiter, Koppelstationen), Spezielle Bussysteme (PROFIBUS, Interbus, LON, CAN)

### Medienformen

Die Konzepte werden während der Vorlesung an der Tafel entwickelt. Zur Veranschaulichung werden Overhead-Projektionen eingefügt. Ein Script im PDF-Format wird angeboten.

### Literatur

- R. Bure, Feldbussysteme im Vergleich, Pflaum 1996
- K. W. Bonfig, Feldbus-Systeme, expend-Verlag 1992
- D. Piscitello, L. Chapin, Open systems-networking, Addison-Wesley 1994
- A. Baginski, Interbus, Hüthig 1998 K. Bender, M. Katz, Profibus, Hanser 1992
- G. Gruhler, Feldbusse und Gerätekommunikationssysteme, Francis 2001

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ABT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ABT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ABT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT



## Mechatronische Bauelemente aus Glas- und Keramik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7421	Prüfungsnummer: 2300235
------------------	-------------------------

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	2	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz 70 %: Die Studierenden sind in der Lage, Werkstoffe und Bearbeitungsverfahren der Feinwerktechnik für Anwendungen im Mechatronikbereich für unterschiedliche Gläser und Keramiken systematisch anzuwenden. Vertiefte Kenntnisse von Struktur- / Eigenschaftsbeziehungen ermöglichen die Analyse von Fertigungsprozessen und die Ableitung von Applikationen. Methodenkompetenz 20 %: Qualitätssicherung, systematische Entwicklung von Produkten, ökologische Technikbewertung Systemkompetenz 5 %: fachübergreifendes Denken Sozialkompetenz 5 %: Lernvermögen im Kollektiv, Flexibilität

### Vorkenntnisse

Chemie, Physik, Grundlagen der Werkstoffwissenschaft, Fertigungstechnik

### Inhalt

· Überblick Anwendungen von Gläsern und Keramiken im Mechatronikbereich (Aktuatoren, Bauelemente/Sensoren zur Prozesskontrolle, Glas und Keramik als Substratmaterial) · Grundlagen zur Struktur silikatischer Gläser ( Bindungsarten, Silikatstrukturen, kristalliner Zustand, Glaszustand, Borosilikatglas, Kieselglas, Eigenschaften: Viskosität, Oberflächenspannung, Dichte, mechanische, thermische elektrische, optische) · Keramikwerkstoffe (Definition, keramischer Scherben, Grundlegende Eigenschaften, poröse Keramiken, dichte Keramiken, Isolierkeramiken für die Elektronik, Keramiken und Glaskeramiken mit niedriger thermischer Dehnung, dielektrische Keramiken, ferroelektrische Keramiken, magnetische Keramiken, SiC Keramik · Bearbeitungsverfahren (Trennen, Umformen, Fügen von Glas und Keramik, Kristallisation von Gläsern, Herstellung von Lichtleitfasern, Festigkeit von Glas erhlaten und erhöhen, Oberflächenfunktionalisierung von Glas durch Beschichtung)

### Medienformen

powerpoint, Tafelbild , Anschauungsmuster

### Literatur

[1] Bach, H. and Neuroth, N., (eds.): The Properties of Optical Glass, Schott Series on Glass and Glass Ceramics. Springer, Berlin, 1998. [2] Salmang, H. and Scholze, H.: Keramik, 7. ed, Springer Verlag, Berlin, 2007. [3] Mitschke, F.: Glasfasern, Elsevier Spektrum Akademischer Verlag, München, 2005. [4] Bach, H. and Krause, D., (eds.): Low Thermal Expansion Glass Ceramics, Schott Series on Glass and Glass Ceramics. Springer, Berlin, 2005. [5] Varshneya, A.K.: Fundamentals of Inorganic Glasses, The Society of Glass Technology, Sheffield, 2006. [6] Shelby, J.E.: Introduction to Glass Science and Technology, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1997. [7] Bach, H.; Baucke, F.G.K. and Krause, D., (eds.): Electrochemistry of Glasses and Glass Melts, Including Glass Electrodes, Schott series on glass and glass ceramics. Springer, Berlin etc., 2001. [8] Werner Schatt: Konstruktionswerkstoffe des Maschinen- und Anlagenbaues. Stuttgart Dt. Verl. für Grundstoffindustrie, 1998

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014

## 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: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      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	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 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014



# 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	V	S	P
1	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 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Mechatronik 2017  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Präzisionsbearbeitung

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

Fachnummer: 6488 Prüfungsnummer: 2300144

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Leistungspunkte: 4 Workload (h): 120 Anteil Selbststudium (h): 86 SWS: 3.0  
 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	1	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die möglichen Verfahren zur Erzeugung von Werkstücken mit Maß- und Oberflächenangaben im Toleranzbereich IT7 und kleiner. Sie verstehen die Wirkprinzipien der Verfahren und können sie hinsichtlich der Verfahrensgrenzen bewerten. Durch die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse können die Studierenden nach den Übungen die Zusammenhänge zwischen Prozessparametern, den erforderlichen Maschineneigenschaften und den daraus resultierenden Fertigungsergebnissen ableiten und geeignete Verfahren für konkrete Fertigungsaufgaben auswählen.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Werkstofftechnik, Grundlagen der Fertigungstechnik / Fertigungstechnik

### Inhalt

- Möglichkeiten und Grenzen konventioneller Fertigungsverfahren
- Charakterisierung technischer Oberflächen
- Definition der Feinbearbeitung
- Feinbearbeitung von Oberflächen und Bauteilen durch:
  - Oberflächenfeinwalzen,
  - Feinschneiden und Konterschneiden
  - Feindreihen und Hartdreihen
  - Feinfräsen und Senken
  - Tiefbohren und Reiben
  - Schleifen, Honen, Läppen
  - Funkenerosion
  - Laserabtragen
  - Entgratverfahren
- Anforderungen an Werkzeugmaschinen
- Ultrapräzisionsfertigung
- Fertigung im Reinraum

### Medienformen

Vorlesungsfolien als pdf, Ergänzungsmaterialien über moodle  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1345>  
 Es wird kein Einschreibeschlüssel benötigt.

### Literatur

W. Jorden: Form- und Lagetoleranzen. Carl Hanser Verlag München  
 W. Degner: Handbuch Feinbearbeitung. VEB Verlag Technik Berlin  
 Spur, Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik Bd. 1-5. Carl-Hanser Verlag München, Wien  
 König, Klocke: Fertigungsverfahren Bd. 1-5. VDI-Verlag Düsseldorf

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Master Maschinenbau 2009

Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Stromrichtersysteme

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

Fachnummer: 7429      Prüfungsnummer: 2100160

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0
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			
	2	1	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Fokus des Faches liegt auf der Analyse und Synthese von Schaltungstopologien mit Spannungszwischenkreis. Am Beispiel einfacher leistungselektronischer Schaltungen lernen die Studierenden zunächst mathematisch basierte Analysemethoden kennen und anwenden. Die Studierenden können eine gegebene Regelstrecke von natürlichen in modale Koordinaten überführen. Sie kennen die Zweckmäßigkeit einer Reglersynthese in d-p-Koordinaten. Basierend auf den erlernten Analysemethoden können sie die Regelungsstruktur zur Drehzahlregelung einer permanenterregten Synchronmaschine ableiten. Sie können einfache Bordnetzstrukturen bilden und diese technisch bewerten.

### Vorkenntnisse

Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium

### Inhalt

- Grundlagenkomponenten von Stromrichtern
- Systemanalyse und Modellbildung
- Netz- und Verbraucherrückwirkungen
- Netzgeführte Stromrichter
- Steuer- und Regelprinzipien
- PLL-Schaltungen
- Antriebssysteme, Bordnetze
- Antriebssysteme, Regelung einer permanenterregten Synchronmaschine
- Einführung in Bordnetzkonzepte

### Medienformen

Vorlesung mit Tafel, Folien; Skript, Arbeitsblätter, Simulationstools Anschauungsmaterial

### Literatur

- Mohan, N.; Undeland, T.M.; Robbins, W.P.: "Power Electronics-Converters, Application, Design"; John Wiley & Sons Inc. New York/Chichester.../Singapore 2003
- Schröder, D.: "Elektrische Antriebe 4 – Leistungselektronische Schaltungen", Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1998

### Detailangaben zum Abschluss

keine

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

## Adaptive und strukturvariable Regelungssysteme

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

Fachnummer: 100755 Prüfungsnummer:220401

Fachverantwortlich: Dr. Kai Wulff

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0																											
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet:2213																											
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	V	S	P
semester				2	1	1																								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- Kennen die Studierenden unterschiedliche Systemklassen, die für nichtlineare und schaltende Systeme betrachtet werden
- Kennen die Studierenden verschiedene Stabilitätskonzepte für solche Systemklassen
- Kennen die Studierenden Stabilitätskriterien für die unterschiedlichen Systemklassen und können diese anwenden.
- Kennen die Studierenden die unterschiedliche Verfahren zum Entwurf adaptiver und strukturvariabler Regelungen und sind in der Lage diese anzuwenden.
- Sind die Studierenden in der Lage typische Softwarewerkzeuge zur Analyse und zum Entwurf von adaptiven Regelkreisen zu verwenden.
- Können die Studierenden adaptive und strukturvariable Regler auf gängigen Plattformen implementieren.

### Vorkenntnisse

Regelungs- und Systemtechnik 1 und 2

### Inhalt

- Standardregelkreis mit statischer Nichtlinearität
- Stabilitätskriterien im Frequenzbereich (KYP-Lemma, Passivität, Popov-Kriterium, Kreiskriterium)
- Stabilität schaltender Systeme
- Adaptive Regelungsverfahren
- Strukturvariable Regelungsverfahren (Sliding-Mode Control, Gain-Scheduling)

### Medienformen

Entwicklung an der Tafel, Folienpräsentationen, Simulationen, Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele

Link zum Moodlekurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3079>

### Literatur

- Rugh, "Linear System Theory", Prentice Hall, 1996
- M. Vidyasagar. Nonlinear Systems Analysis. 2. Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.
- H. K. Khalil. Nonlinear Systems. 3. Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
- O. Föllinger. Nichtlineare Regelungssysteme 2. 7. Edition. Oldenbourg, München, 1993.
- O. Föllinger. Nichtlineare Regelungssysteme 3. 1. Edition. Oldenbourg, München, 1970.

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 30 Minuten

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum positiv abgeschlossen werden.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 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 Fachsemester	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 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 Logischaltkreisen, 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 2009 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

## 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	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

## Fahrdynamik 1

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

Fachnummer: 1621      Prüfungsnummer: 2300046

Fachverantwortlich: Dr. Valentin Ivanov

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2324

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 sind in der Lage die einzelnen Fahrwiderstände zu berechnen und Fahrzustandsgrenzen in Abhängigkeit von Motorleistung, dynamischen Radlasten und dem Reibwert zwischen Reifen und Fahrbahn zu analysieren. Sie beherrschen Methoden zum systematischen Vorgehen bei der Lösungsfindung und können auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus arbeiten.

**Vorkenntnisse**

Technische Mechanik

**Inhalt**

Fahrwiderstände  
 Fahrleistungsgrenzen infolge Motorauslegung  
 Fahrleistungsgrenzen infolge dyn. Radlasten  
 Kraftübertragung Reifen-Fahrbahn  
 Grundlagen der Bremsen- und Getriebeauslegung  
 Kennlinien von Antriebsmotoren und Verbrauchern  
 Querdynamik, Fahrverhalten

**Medienformen**

s. Homepage (Folien, Diagramme aus der Vorlesung können heruntergeladen werden)

**Literatur**

Betzler, Jürgen: Fahrwerktechnik: Grundlagen.  
 Bosch: Kraftfahrtechnisches Taschenbuch.  
 Braess/ Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik.  
 Mitschke/Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge.  
 Zomotor, Adam: Fahrverhalten.  
 13 x Auto.

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Bachelor Fahrzeugtechnik 2008  
 Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
 Bachelor Informatik 2010  
 Bachelor Informatik 2013  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

## Finite Elemente Methoden 1/ Höhere Festigkeitslehre

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

Fachnummer: 5691      Prüfungsnummer: 2300230

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Klaus Zimmermann

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      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	V	S
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
- Diplom Maschinenbau 2017
- Master Fahrzeugtechnik 2009
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017

## Finite Elemente Methoden 2

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

Fachnummer: 7411      Prüfungsnummer: 2300132

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Klaus Zimmermann

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      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	V	S	P			
				1	0	2																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

grundlegende Kenntnisse in der Höheren Festigkeitslehre, Fertigkeiten in dem Umgang mit Ansys, Fähigkeiten zur kritischen Diskussion der Ergebnisse

### Vorkenntnisse

Matrizen- und Tensorrechnung, Statik, Festigkeitslehre

### Inhalt

Grundgleichungen der linearen Elastizitätstheorie, Energetische Betrachtungen in der Festigkeitslehre, Ritz-Verfahren, Matrix-Steifigkeitsmethode, FE-Formalismus, Lösung linearer Gleichungssysteme, Geometrische, strukturbedingte und materielle/physikalische Nichtlinearitäten und Lösungsverfahren

### Medienformen

Vorlesung: Tafel + PowerPoint-Folien PowerPoint-Folien, Vorlesungsmanuskript und Praktikumsanleitung

### Literatur

- Betten, J.: Finite Elemente für Ingenieure, Bd. 1,2
- Klein, B.: FEM: Grundlagen und Anwendungen der FEM im Maschinen- und Fahrzeugbau
- Wriggers, P.: Nichtlineare Finite-Elemente-Methode
- Gebhardt, C.: Konstruktionsbegleitende Berechnung mit ANSYS DesignSpace: FEM-Simulation für Konstrukteure
- Lehrunterlagen von Dr. Böhm, Prof. Zimmermann

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Fahrzeugtechnik 2009
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014

## 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



## Präzisionsantriebstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 948	Prüfungsnummer: 2300180
-----------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Sattel

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 LV vermittelt insbesondere Fach- und Methodenkompetenz. Die Studierenden sind in der Lage, spezielle präzise Antriebssysteme zu konzipieren und die Tauglichkeit von Präzisionsantrieben für verschiedene Anwendungen einzuschätzen und zu bewerten. Dies betrifft vor allem auch die Regelung der Antriebe (Struktur und Parameter).

### Vorkenntnisse

Vorkenntnisse aus dem Grund- und Hauptstudium sowie den LV Elektrische Motoren und Aktoren, Elektrotechnik, Elektronik, Regelungstechnik

### Inhalt

Einführung, Definitionen und Merkmale der Bewegung Präzisionsantriebe mit Bewegungswandlern  
Direktantriebe Regelung von Präzisionsantrieben (Kaskadenregelung, Zustandsregelung) Antriebsspezifische Lagemesssysteme

### Medienformen

Einsatz der Rechnersimulation Lehrblätter Antriebstechnik, Erläuterungen und Aufgabenstellungen zu den Übungen

### Literatur

Kallenbach, E.; Bögelsack, G. u.a.: Gerätetechnische Antriebe. Verlag Technik Berlin 1991 Stölting, H.-D., Kallenbach, E., Amrhein, W.: Handbuch elektrischer Kleinantriebe. Hanser Verlag 2002 Pfaff, G., Meier, C.: Regelung elektrischer Antriebe. Oldenbourg Verlag Band 1 (Motorengleichungen) 1990 und Band 2 (Regelung) 1988 Riefenstahl, U.: Elektrische Antriebstechnik. Teubner Verlag Stuttgart 2000 Schönfeld, R.: Digitale Regelung elektrischer Antriebe. Hüthig Verlag 1990 Leonard, W.: Regelung elektrischer Antriebe. Springer Verlag 2000 Föllinger, O.: Regelungstechnik. Heidelberg Hüthig Verlag 1984 Freund, E.: Regelungssysteme im Zustandsraum: I Struktur und Analyse, II Synthese. München, Wien, Oldenbourg Verlag 1987 Weck, M.: Werkzeugmaschinen. Band 4, Messtechnische Untersuchungen und Beurteilung, Dritte Auflage, VDI Verlag 1990

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014

## Programmieren mit C#

Fachabschluss: Studienleistung alternativ      Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8510      Prüfungsnummer: 2300345

Fachverantwortlich: Dr. Marion Braunschweig

Leistungspunkte: 2      Workload (h): 60      Anteil Selbststudium (h): 38      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			
				0	0	2																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** In der Vorlesung "Programmieren mit C#" werden Fachkompetenzen zur Programmierung eines PC mit dem Ziel der Entwicklung von C# - Windows-Programmen bei Anwendung des .NET-Frameworks erworben. **Methodenkompetenz:** Die Studenten können die Programme analysieren, die mit der Software C# entwickelt worden sind und sind in der Lage, eigene Programme auf der Basis des .NET-Frameworks unter Nutzung der hochproduktiven Programmierumgebung Microsoft Visual Studio zu entwerfen. Damit erwerben die Studenten auf dem Gebiet der Windowsprogrammierung mit C# eine umfangreiche Methodenkompetenz.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Informatik und Grundkenntnisse in einer höheren Programmiersprache

### Inhalt

Grundlagen von C#, Klassen und Objekte, .NET Framework, Windows Programmierung mit Windows Forms, Grafik und Animation, Events, Interfaces, XML-Dateiarbeit, Datenbanknutzung, Nutzung von Visual Studio.NET

### Medienformen

Moodle

### Literatur

Gunnerson, Eric: C# (ISBN: 3-89842-107-4) Online-Hilfe zu Visual Studio

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

## Spritzgießtechnologie

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

Fachnummer: 5399      Prüfungsnummer: 2300343

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):68	SWS:2.0																					
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet:2353																						
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
semester				2	0	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Spritzgießtechnik und lernen dabei neben den relevanten Prozessgrößen und Verarbeitungsdaten die heute industriell eingesetzten Maschinenbauarten kennen. Die wesentlichen Prozessparameter werden mit einfachen Modellberechnungen abschätzbar vorgestellt und sollen so anwendbar werden. Ein Überblick über Sonderverfahren wird gegeben.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Kunststoffverarbeitung, Kunststofftechnologie I

### Inhalt

- Vorlesung:
1. Einführung
  2. Technologische Verarbeitungseigenschaften
  3. Der Spritzgießprozess
    - 3.1. Prozessablauf
    - 3.2. Prozessparameter
    - 3.3. Einspritzvorgang
    - 3.4. Abkühlvorgang
  4. Spritzgießmaschinen
    - 4.1. Spezifikationsgrundlagen
    - 4.2. Plastifiziereinheiten
    - 4.3. Schließeinheiten
    - 4.4. Antriebskonzepte
    - 4.5. Zykluszeitberechnung
  5. Maschinenspezifizierung und Energieeffizienz
    - 5.1. Spezifikationskenngrößen und Grenzen
    - 5.2. Energieeffizienz in der Spritzgießproduktion
  6. Spritzgießwerkzeuge
    - 6.1. Werkzeuggrundkonzepte
    - 6.2. Angussysteme
    - 6.3. Methodisches Vorgehen zur Auslegung
    - 6.4. Grundregeln der Formteilgestaltung
    - 6.5. Wirtschaftlichkeit in der Spritzgießfertigung
  7. Spritzgießsonderverfahren
    - 7.1. Dünnwandspritzgießen Impulskühlung
    - 7.2. Mikroteilespritzguss CD Herstellung
    - 7.3. Spritzprägen und Kompressionsformen
    - 7.4. Niederdruckverfahren Spritzblasen
    - 7.5. Schaumspritzgießen
    - 7.6. Elastomer- und Duroplastspritzgießen
    - 7.7. Mehrkomponententechnik und Maschinen Tandemverfahren
    - 7.8. Hinterspritztechniken: IML, FHS, Coverform
    - 7.9. Fluidinjektionsverfahren
    - 7.10. Spritzgießen von Metallen
- Übung:
1. Rheologiegrundlagen - Fließbild

2. Druckverlust
3. Zykluszeit
4. Schließkraft-Maschinenauswahl

#### Medienformen

Alle Informationen und Unterlagen zu dem Kurs Spritzgießtechnologie finden Sie in unserem Moodle-Kurs: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=509>.

#### Literatur

Oberbach, K.(Hrsg.): Saechtling Kunststoff Taschenbuch, Carl Hanser Verlag 2001 Johannhaber, F.(Hrsg.): Kunststoffmaschinenführer, Carl Hanser Verlag, 2004 Johannhaber, F., Michaeli, W.: Handbuch Spritzgießen, Carl Hanser Verlag, 2004 Kamal, M.R., Isayev, A., Liu, S.J.: Injection Molding, Carl Hanser Verlag 2009 Menges, G., Michaeli, W., Mohren, P.: Spritzgießwerkzeuge, Carl Hanser Verlag, 2007 Steinko, W.: Optimierung von Spritzgießprozessen, Carl Hanser Verlag, 2008 Michaeli, W., Greif, H., Kretschmar, G., Ehrig, F.: Technologie des Spritzgießens, Carl Hanser Verlag, 2000

#### Detailangaben zum Abschluss

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Systemprojektierung und Umsetzung

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

Fachnummer: 7431 Prüfungsnummer: 2100161

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			
				1	1	2																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, aus den Anforderungsspezifikationen an ein elektromagnetisches Bauelement die wesentlichen Problemstellungen für die Herstellung eines Prototyps herzuleiten und einen groben Projektplan zu erstellen. Sie sind befähigt, ihre Kenntnisse über magnetische und dielektrische Werkstoffe, Wärmeübertragung, Konstruktion und Fertigung anzuwenden. Sie sind mit typischen Entwurfswerkzeugen vertraut und können diese für die zu realisierenden Bauteile einsetzen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen des ingenieurwissenschaftlichen Studiums

### Inhalt

- Grundlagen zu magnetischen Bauelementen insbesondere zur elektrischen Drossel und deren Auslegung
- Übersicht zu den Drosseltypen und -bauformen
- Erläuterung der elektromagnetischen Verluste
- Vorstellung der gebräuchlichsten magnetischen, elektrischen und dielektrischen Werkstoffe
- Übersicht über Magnetkerntypen und ihrer Verwendung
- Vorstellung von Leiterarten und Ausführungen
- Übersicht über grundlegende Wärmeübertragungsmechanismen
- Übersicht zu Kühlungsverfahren
- Vorstellung von Konstruktion und Fertigungsverfahren
- Erläuterung von Entwurfsabhängigkeiten und Funktionsintegration bei magnetischen Bauelementen
- Entwurfserstellung, -auswahl und -bewertung

### Medienformen

- Vorlesung mit Tafelbild
- Berechnungs- und Konstruktionssoftware

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3198>

### Literatur

- Transformer and Inductor Design Handbook

### Detailangaben zum Abschluss

-

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

---

## Modul: Mikromechatronik

Modulnummer: 9226

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Forschungsseminar Kunststofftechnik

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Pflichtkennz.:Wahlmodul Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101569 Prüfungsnummer:2300515

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 2	Workload (h):60	Anteil Selbststudium (h):38	SWS:2.0
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			
	0	1	0	0	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen Methoden für die Durchführung einer studentischen Abschlussarbeit, lernen Präsentationsmethoden und bekommen Anleitung zur Gedankenstrukturierung beim Schreiben wissenschaftlicher Texte. Die Studierenden halten Präsentationen zu eigenen Arbeiten.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Grundlagen der Kunststoffverarbeitung  
 Vorlesung Kunststofftechnologie 1 oder 2  
 Vorlesung Spritzgießtechnologie  
 Vorlesung Faserverbundtechnologie

### Inhalt

1. Strukturierung einer studentischen Arbeit
2. Zusammenstellung einer Präsentation und Techniken zum Vortrag
3. Erstellung eines Versuchsplanes
4. Wissenschaftliches Arbeiten bei der Versuchsauswertung
5. Schreiben einer Arbeit und Strukturierung der Gedanken
6. Erstellung einer studentischen Arbeit
7. Übergang vom Studienabschluss in den Beruf, Bewerbungsgesichtspunkte

### Medienformen

Alle Informationen und Unterlagen zu dem Kurs Forschungsseminar Kunststofftechnik finden Sie in unserem Moodle-Kurs: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=349>

### Literatur

Wird im Seminar bekanntgegeben.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

## Elektromagnetisches Feld

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



## Instrumente der Unternehmensführung und Planung

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

Fachnummer: 8631 Prüfungsnummer: 2300341

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
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	V	S	P			
	2	2	0																																	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Kenntnis der Zusammenhänge in Industrieunternehmen; praktische Bedeutung der Kernaufgaben und der Abbildung in betriebswirtschaftlichen Kennzahlen; Umsetzung von Strategie in operative Massnahmen; Unternehmensplanungsinstrumente kennenlernen und praktisch erüben.

### Vorkenntnisse

Bachelor Abschluss in einem Ingenieurwissenschaftlichen Studiengang

### Inhalt

- Vorlesung:
1. Industriefelder, Unternehmensformen, Handlungsfelder, unternehmerische Randbedingungen
  2. Kern- und Unterstützungsprozesse und Organisation von Industrieunternehmen
  3. Schlüsselaufgaben der Bereiche Entwicklung, Vertrieb, Produktion und Kundendienst
  4. Betriebswirtschaftliche Zusammenhänge der Unternehmensführung und Kennzahlenbildung
    - 4.1. Gewinn- und Verlustrechnung
    - 4.2. Cash Flow Rechnung
    - 4.3. Bilanzierung
  5. Unternehmensstrategie - Definition, Bildung und Wirkung
  6. Unternehmensplanung
    - 6.1. Prozess und Werkzeuge der Unternehmensplanung
    - 6.2. Lean Management und andere Methoden
    - 6.3. Vertriebs- und Absatzplanung
    - 6.4. Produktkostenmanagement
    - 6.5. Supply Chain Management
    - 6.6. Portfoliomanagement
- Übung:
1. Textreferat Managementliteratur
  2. Organisationsentwurf eines Maschinenbauunternehmens
  3. Internetrecherche zu Profil und Unternehmenskennzahlen von Unternehmen
  4. Finanzdeckdatenplanung
  5. Durchführung einer Unternehmensplanung

### Medienformen

Vorlesungsunterlagen von der website des FG herunterladen, bn&pw werden semesterspezifisch bekanntgegeben. Dazu ergänzend Tafelbilder. In der Übung sind Internetrecherchen durchzuführen und die praktische Durchführung einer Unternehmensplanung anhand von Excel Dateien und PP Präsentationen vorzubereiten

### Literatur

Collins, J.C., Porras, J.I.: Building your companies vision, Harvard Business Review, Sep-Oct 1996 pp.65-77  
 Porter, M.E.: What is strategy?, Havard Business Review, Nov-Dec 1996 pp. 61-78  
 Coenenberg, A.G., Salfeld, R.: Wertorientierte Unternehmensführung, Schäfer/Pöschel Verlag, Stuttgart 2003  
 Vahs, D., Schäfer-Kunz, J.: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, Schäfer/Pöschel Verlag, Stuttgart 2002  
 Womack, J.P., Jones, D.T.: Lean Thinking, Free Press, New York 2003  
 Liker, J.: The Toyota Way, McGraw Hill, New York 2004  
 Müller-Stewens, G., Lechner, C.: Strategisches Management, Schäfer/Pöschel Verlag, Stuttgart 2005  
 Porter, M.E.: Wettbewerbsstrategie, Campus Verlag, Frankfurt 2008  
 Schuh, G., Schwenk, U.: Produktkomplexität managen, Carl Hanser Verlag, München 2001  
 Friedli, T.: Technologiemanagement, Springer Verlag, Berlin 2006  
 Schuh, G.:

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014

## 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	V	S
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
- Bachelor Optronik 2008
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017
- Master Micro- and Nanotechnologies 2008
- Master Micro- and Nanotechnologies 2013
- 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	V	S
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 Wärmeatlas, 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:

Diplom Maschinenbau 2017  
Master Fahrzeugtechnik 2009  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Mechatronik 2017  
Master Werkstoffwissenschaft 2010  
Master Werkstoffwissenschaft 2011  
Master Werkstoffwissenschaft 2013

## 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: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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					
Fachsemester	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 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 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Mechatronik 2014

Modul: Mikromechatronik



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Mikromesstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7422	Prüfungsnummer: 2300237
------------------	-------------------------

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	0	1																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, messtechnische Verfahren für die Mikrosystemtechnik zu konzipieren, zu bewerten und einzusetzen, sowie bekannte Verfahren auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden und neue Verfahren zu synthetisieren.

### Vorkenntnisse

Physik, Grundlagen Elektrotechnik, Grundkenntnisse Mikrosystemtechnik

### Inhalt

Messung von Materialeigenschaften - Schichtmesstechnik (Tastschrittverfahren, elektrische Verfahren, Interferenzverfahren, Ellipsometrie) - Oberflächenanalytik (Photoelektronenspektroskopie, Elektronenstrahlspektroskopie, Topographie von kristallinen Strukturen) Messung mechanisch-physikalischer Eigenschaften (Mikrohärteprüfung, Haftfestigkeit, Messung mechanischer Spannungen) Funktionelle Messungen Statische Messungen (Mikroskopie, Stereomikroskopie, konfokale Mikroskopie, Kameramesstechnik, Automatische Bildverarbeitung) Dynamische Messungen (Laserscan-Aufnahmesysteme, Faseroptiksysteme, Hochgeschwindigkeitskamarasysteme, Bildaufnahme/Auswertung mit Kurzzeitbelichtung)

### Medienformen

Tafel, Overhead Folien, Power-Point-Präsentationen

### Literatur

[1] Büttgenbach, S.: Mikromechanik, Einführung in Technologie und Anwendungen. Teubner Verlag 1994 [2] Gerlach, G.; Dötzel, W.: Grundlagen der Mikrosystemtechnik. Carl-Hanser Verlag 1997 [3] Wilkening, G.; Koenders, L.: Nanoscale Calibration Standards and Methods. Wiley-VCH Verlag 2005

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014



## 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: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 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 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 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: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 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	0	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 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014

## Nanomesstechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7424 Prüfungsnummer: 2300192

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 49	SWS: 1.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2371	

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	0	0																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden überblicken das Gebiet der dimensionellen Messungen im Nanometerbereich hinsichtlich Aufbau, Funktion und Eigenschaften der Geräte und Verfahren sowie der aktuellen Messmöglichkeiten und der Sicherung einheitlicher Messungen in diesem Bereich der Messtechnik auf nationaler und internationaler Ebene. Mit der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden zu etwa 60% Fachkompetenz. Die verbleibenden 40% verteilen sich mit variierenden Anteilen auf Methoden-, System- und Sozialkompetenz. Sozialkompetenz erwächst aus praktischen Beispielen in der Vorlesung zur Gesamtproblematik Nanomesstechnik.

### Vorkenntnisse

Bachelor Technik (GIG) Mess- und Sensortechnik 2V/1S/1P

### Inhalt

Nanotechnologie / Nanomesstechnik heute und morgen: Wissenschaftlicher Hintergrund und ausgewählte Beispiele zur Nanotechnologie Techniken für dimensionelle und andere Messungen im Nanometerbereich Rastertunnelmikroskopie und aus ihr abgeleitete Rastersondenmikroskopie / Konsistenz von Ergebnissen aus aktuellen Maßvergleichen / gegenwärtige Erschließung von 3D-Messungen an Objekten der Mikrotechnik / Mikro-Tomographie. Rasterelektronenmikroskopie / ausgewählte Anwendungen für dimensionelle Messungen / „metrologische Rasterelektronenmikroskope“ Röntgenreflektometrie / Anwendungen auf Schichten im Nanometerbereich

### Medienformen

Zugang zum Moodle-Kurs mit allen Informationen und Kursmaterialien:  
 Kurs: Nanomesstechnik (tu-ilmenau.de)

### Literatur

Literatur wird während der Vorlesung genannt / die Präsentation enthält Quellennachweise tm - Technisches Messen Vol. 76, No. 5, 05/2009 International Conference on Precision Measurement (ICPM2008) Part 1: Nanomeasuring and Nanopositioning Technology Nanoscale Calibration, Standards and Methods - Dimensional and Related Measurements in the Micro- and Nanometer Range; Wiley-VHC Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Edition: Wilkening, Günter; Koenders, Ludger; 2005 ISBN 3-527-40502-X K. Hasche, W. Mirande, G. Wilkening (Eds.) 2001 PTB-F-39: Proceedings of the 4th Seminar on Quantitative Microscopy QM 2000 Wirtschaftsverlag NW ISBN 3-89701-503-X

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Mechatronik 2014

Modul: Mikromechatronik



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Zuverlässigkeit von Mikrosystemen

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7436

Prüfungsnummer: 2300248

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0							
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	V S P	V S P	V S P
semester	2 1 0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, das Ausfallverhalten von mikrotechnischen Systemen zu untersuchen, zu bewerten und Schlussfolgerungen für ausfallarme Mikrosysteme zu erkennen sowie Prüftechniken und Belastungsuntersuchungen anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Mathematik, Statistik, Grundlagen Elektrotechnik, Grundkenntnisse der Mikrosystemtechnik

### Inhalt

Probabilistische Zuverlässigkeit, reparierbare und nicht reparierbare Systeme, Belastung und Belastbarkeit, Wahrscheinlichkeitsverteilungen, Anpassungstest, Zuverlässigkeitsabschätzungen an Mikrosystemen, Ausfallursachen, Ausfallweisen, Richtlinien zur Unterlastung von Bauelementen, Screening von Bauelementen, Abschätzung der Ausfallraten an Mikrosystemen, Testmethoden an Mikrosystemen, Redundanzuntersuchungen, Entwicklungsrichtlinien für Zuverlässigkeit und Instandhaltbarkeit, FMECA

### Medienformen

Tafel, Overhead-Folien,

### Literatur

[1] Lehn, J.; Wegmann, H.: Einführung in die Statistik. Teubner Verlag 2000 [2] Birolino, A.: Zuverlässigkeit von Geräten und Systemen. Springer Verlag 1997

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

## Biokompatible Werkstoffe

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

Fachnummer: 365      Prüfungsnummer: 2300222

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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	V	S	P			
				2	0	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Grundkenntnisse zu medizinischen Kriterien der Implantologie Erwerb von Spezialkenntnissen zu Werkstoffeigenschaften, Herstellungstechnologien und Anwendungsfeldern biokompatibler/bioaktiver Implantatmaterialien.

**Vorkenntnisse**

Physik, Chemie, Grundlagen der Werkstoffwissenschaft

**Inhalt**

Medizinische Kriterien der Implantologie, Biokompatibilität, Bioaktivität, allgemeine Werkstoffkriterien, Implantatpolymere, Biogene Werkstoffe, Glas, Keramik, Glaskeramik, Metalle, Silikone, Beschichtungen, Werkstofftests und Zulassung, Bioaktive Werkstoffe, Oberflächenfunktionalisierung

**Medienformen**

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3041>  
 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  
 W. Vogel, Glaschemie, Springer Verlag, Berlin etc. 1992

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Bachelor Biotechnische Chemie 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Biomedizinische Technik 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Werkstoffwissenschaft 2010

## Interferenzoptische Mess- und Sensortechnik

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

Fachnummer: 402      Prüfungsnummer: 2300156

Fachverantwortlich: Dr. Roland Füßl

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2372

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 sind mit dem Messprinzip interferenzoptischer Sensoren vertraut. Die Studierenden überblicken die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Messung nichtelektrischer Größen und der Präzisionsmesstechnik. Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen eingesetzte interferenzoptische Prinzipien erkennen und bewerten. Die Studierenden sind fähig Messaufgaben zu analysieren und geeignete Messverfahren zu deren Lösung auszuwählen.

Mit der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden zu etwa 60% Fachkompetenz. Die verbleibenden 40% verteilen sich mit variierenden Anteilen auf Methoden- und Systemkompetenz. Sozialkompetenz erwächst aus praktischen Beispielen in der Vorlesung.

### Vorkenntnisse

Bachelorabschluss einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung mit messtechnischen Grundfächern z.B. Mess- und Sensortechnik; empfohlen werden Fertigungs- und Lasermesstechnik 1 und 2, Optoelektronische Mess- und Sensortechnik.

### Inhalt

Messprinzip interferenzoptischer Sensoren, Interferenzoptische Kraft-, Beschleunigungs- und Drucksensoren, Normaldruckmesssysteme der PTB, Präzisionsdrucksensoren, Grundlagen der Dilatometrie und Präzisionslaserdilatometer.

### Medienformen

Zugang zu MOODLE:  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3130>  
 Tafel und Kreide, Beamer/Laptop/Präsentationssoftware.

### Literatur

Eine aktuelle Literaturliste ist Bestandteil des Lehrmaterials.

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014

## Lichttechnik 2

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

Fachnummer: 315 Prüfungsnummer: 2300089

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Christoph Schierz

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 68 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2331

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	0	1																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können licht- und strahlungstechnische Probleme analysieren und bewerten. Die Studierenden haben Fachwissen und praktische Erfahrungen zur Messung von lichttechnischen Größen. In Vorlesungen und Praktika wird Fach-, Methoden- und Systemkompetenz vermittelt.

### Vorkenntnisse

Technische Optik 1 und Lichttechnik 1

### Inhalt

Licht- und Strahlungsfeld, lichttechnische und strahlungstechnische Eigenschaften von Materialien, Leuchten und Lichtgeräte, Praktische Messungen

### Medienformen

Arbeitsblätter

### Literatur

Gall, D.: Grundlagen der Lichttechnik - Kompendium, Pflaum Verlag 2004, ISBN 3-7905-0923-X

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Maschinenbau 2008
- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
- Bachelor Optronik 2008
- Bachelor Technische Physik 2008
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014

## 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					
Fachsemester	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 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 Micro- and Nanotechnologies 2008
- Master Micro- and Nanotechnologies 2013
- Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009



## Nano- und Lasermesstechnik

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

Fachnummer: 413      Prüfungsnummer: 2300116

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 86      SWS: 3.0  
Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2371

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	1																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden überblicken die Messprinzipien, Messverfahren und Messgeräte der Nanometer-Längen- und -Oberflächenmesstechnik hinsichtlich Aufbau, Funktion und Eigenschaften der Geräte und Verfahren, mathematischer Beschreibung als Grundlage der Messunsicherheitsanalyse, Anwendungsbereiche und Kosten. Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und entsprechend bewerten.

Die Studierenden sind fähig, entsprechende Messaufgaben in der Nano- und Lasermesstechnik zu analysieren, geeignete, insbesondere moderne laserbasierte Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen und anhand des Unsicherheitsbudgets die messtechnischen Eigenschaften zu bewerten.

Mit der Lehrveranstaltung erwerben die Studierenden zu etwa 60% Fachkompetenz. Die verbleibenden 40% verteilen sich mit variierenden Anteilen auf Methoden-, System- und Sozialkompetenz. Im Praktikum arbeiten die Studierenden selbständig und systematisch an den Praktikumsaufgaben und nutzen in der Vorbereitungsphase Möglichkeiten zur Konsultation bei den Praktikumsassistenten oder die studentische horizontale (matrikelinterne) oder vertikale (matrikelübergreifende) Kommunikation um ergänzende Informationen über die messtechnischen Zusammenhänge in den Versuchen zu erhalten. Sozialkompetenz erwächst aus praktischen Beispielen in den Lehrveranstaltungen und der gemeinsamen Laborarbeit.

**Vorkenntnisse**

Bachelor einer technischen oder naturwissenschaftlichen Fachrichtung

**Inhalt**

Funktion und Einsatz von laserinterferometrischen Sensoren in der Präzisionsmesstechnik, Laserlichtquellen, He-Ne-Laser, Verstärkungskurve, Stabilisierung, Interferometerklassierung, Homodyn- und Heterodyn-Interferometer, System interferenzoptischer Sensoren, Design und messtechnische Anwendung von Miniatur-Interferometern, integriert-optische Interferometer, Polarisationsoptische Interferometer, Planspiegel-Interferometer, 3D-Messung und -Positionierung, Nanomessmaschine, Grundlagen der Oberflächenmesssysteme, Autofocus, Laserlichtschnitt, Aufbau und Funktion von STM / AFM, AFM mit 3D-Interferometermesssystem.

**Medienformen**

Zugang zum MOODLE:  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3150>  
Nutzung \*.ppt oder Folien je nach Raumausstattung;

**Literatur**

Aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil der Arbeitsblätter

tm - Technisches Messen Vol. 76, No. 5, 05/2009  
International Conference on Precision Measurement (ICPM2008) Part 1: Nanomeasuring and Nanopositioning Technology

Tilo Pfeifer. Fertigungsmeßtechnik. Oldenburg. 2001  
ISBN 3-486-25712-9

Nanoscale Calibration, Standards and Methods - Dimensional and Related Measurements in the Micro- and

Nanometer Range; Wiley-VHC Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, Edition: Wilkening, Günter; Koenders, Ludger; 2005  
ISBN 3-527-40502-X

K. Hasche, W. Mirande, G. Wilkening (Eds.)2001PTB-F-39: Proceedings of the 4th Seminar on Quantitative Microscopy QM 2000 Wirtschaftsverlag NW  
ISBN 3-89701-503-X

Th. Kleine-Besten 2001 PTB-F-41: Messung dreidimensionaler Mikrostrukturen Wirtschaftsverlag NW ISBN 3-89701-698-2

#### Detailangaben zum Abschluss

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2014  
Master Optronik 2008  
Master Optronik 2010

## Spritzgießtechnologie

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

Fachnummer: 5399      Prüfungsnummer: 2300343

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2353	

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	0	0																											

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Spritzgießtechnik und lernen dabei neben den relevanten Prozessgrößen und Verarbeitungsdaten die heute industriell eingesetzten Maschinenbauarten kennen. Die wesentlichen Prozessparameter werden mit einfachen Modellberechnungen abschätzbar vorgestellt und sollen so anwendbar werden. Ein Überblick über Sonderverfahren wird gegeben.

**Vorkenntnisse**

Grundlagen der Kunststoffverarbeitung, Kunststofftechnologie I

**Inhalt**

- Vorlesung:
1. Einführung
  2. Technologische Verarbeitungseigenschaften
  3. Der Spritzgießprozess
    - 3.1. Prozessablauf
    - 3.2. Prozessparameter
    - 3.3. Einspritzvorgang
    - 3.4. Abkühlvorgang
  4. Spritzgießmaschinen
    - 4.1. Spezifikationsgrundlagen
    - 4.2. Plastifiziereinheiten
    - 4.3. Schließeinheiten
    - 4.4. Antriebskonzepte
    - 4.5. Zykluszeitberechnung
  5. Maschinenspezifizierung und Energieeffizienz
    - 5.1. Spezifikationskenngrößen und Grenzen
    - 5.2. Energieeffizienz in der Spritzgießproduktion
  6. Spritzgießwerkzeuge
    - 6.1. Werkzeuggrundkonzepte
    - 6.2. Angussysteme
    - 6.3. Methodisches Vorgehen zur Auslegung
    - 6.4. Grundregeln der Formteilgestaltung
    - 6.5. Wirtschaftlichkeit in der Spritzgießfertigung
  7. Spritzgießsonderverfahren
    - 7.1. Dünnwandspritzgießen Impulskühlung
    - 7.2. Mikroteilespritzguss CD Herstellung
    - 7.3. Spritzprägen und Kompressionsformen
    - 7.4. Niederdruckverfahren Spritzblasen
    - 7.5. Schaumspritzgießen
    - 7.6. Elastomer- und Duroplastspritzgießen
    - 7.7. Mehrkomponententechnik und Maschinen Tandemverfahren
    - 7.8. Hinterspritztechniken: IML, FHS, Coverform
    - 7.9. Fluidinjektionsverfahren
    - 7.10. Spritzgießen von Metallen
- Übung:
1. Rheologiegrundlagen - Fließbild

2. Druckverlust
3. Zykluszeit
4. Schließkraft-Maschinenauswahl

#### Medienformen

Alle Informationen und Unterlagen zu dem Kurs Spritzgießtechnologie finden Sie in unserem Moodle-Kurs: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=509>.

#### Literatur

Oberbach, K.(Hrsg.): Saechtling Kunststoff Taschenbuch, Carl Hanser Verlag 2001 Johannhaber, F.(Hrsg.): Kunststoffmaschinenführer, Carl Hanser Verlag, 2004 Johannhaber, F., Michaeli, W.: Handbuch Spritzgießen, Carl Hanser Verlag, 2004 Kamal, M.R., Isayev, A., Liu, S.J.: Injection Molding, Carl Hanser Verlag 2009 Menges, G., Michaeli, W., Mohren, P.: Spritzgießwerkzeuge, Carl Hanser Verlag, 2007 Steinko, W.: Optimierung von Spritzgießprozessen, Carl Hanser Verlag, 2008 Michaeli, W., Greif, H., Kretschmar, G., Ehrig, F.: Technologie des Spritzgießens, Carl Hanser Verlag, 2000

#### Detailangaben zum Abschluss

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Werkstoffwissenschaft 2013

## 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

Erfüllung der studiengangweit festgelegten Kriterien für die Anerkennung einer Spezialisierungsrichtung.

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Beschreibung (durch übergreifende Beschlüsse veränderbar) sind die Kriterien: 18 Lp aus Fächern aus dem Wahlfachkatalog (davon verpflichtend 10 Lp aus den (Kern- gleich) Wahlpflichtfächern Biomechatronik 1 und 2)

Erfolgreicher Abschluss eines Projektseminars mit vom Leiter der Spezialisierungsrichtung anerkanntem Thema  
Erfolgreich abgeschlossene Master-Arbeit mit vom Leiter der Spezialisierungsrichtung anerkanntem Thema

## Anatomie und Physiologie 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1713 Prüfungsnummer: 2300083

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

1. Die Studierenden können mit Ärzten und medizinischem Hilfspersonal fachlich korrekt und terminologisch verständlich kommunizieren (Frage- und Antwortfähigkeit). 2. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über Bau und Funktionen ausgewählter Organsysteme: 2 a. Verdauungsapparat 2.b. Exkretionssystem 2.c. Reproduktionssystem (incl. Embryologie) 2.d. Immunsystem 2.e. Endokrinum 3. Die Studierenden kennen die Grenzen ihrer medizinischen Kenntnisse und Fähigkeiten (weitere Kapitel zum Thememenkomplex werden in der Veranstaltung "Anatomie und Physiologie 1" erarbeitet).

### Vorkenntnisse

1. Curriculares Abiturwissen Biologie, Chemie und Physik 2. Anatomisch-physiologische Kenntnisse in Umfang und Tiefe wie in "Anatomie und Physiologie 1" vermittelt

### Inhalt

Vertiefung: • Spezielle Anatomie, Physiologie und relevante Biochemie folgender Systeme in speziell für Ingenieurstudenten aufbereiteter Form: • Atmung • Verdauung: o Ausgewählte Stoffwechselwege, Substrate o Gliederung Verdauung (cephal, oro-pharyngeal, gastrointestinal) o Abschnitte Gastrointestinaltrakt, substrat-spezifische Funktionen, logische Einbindung Verdauungsdrüsen • Exkretionssystem: o Topographie Niere und ableitende Harnwege o Renculi o Nephron o Filtration, Sekretion, Resorption, insbesondere Henle-Schleifen, Rinden-Mark-Gliederung o Nierenbecken-Kelch-System o Urothel o Ureteren o Harnblase o Urethra • Reproduktionssystem (incl. Embryologie): o Reproduktionszyklen o Embryogenese o Ontogeneseprinzipien ausgewählter Organsysteme o Weibliches Genitale o Männliches Genitale • Immunsystem • Endokrinum • Vermaschte neuro-endokrino-immunologische Regelkreise anhand von Beispielen (Schilddrüse, Geschlechtshormone)

### Medienformen

Präsentation, Tafel, Anatomie am Lebenden, e-Learning (moodle), Virtuelle 3D-Anatomie-Darstellung.

### Literatur

Allgemeine Primärempfehlung (Prüfungswissen): • Aumüller et al.: Anatomie, MLP Duale Reihe, Thieme, Stuttgart. • Silbernagel et al.: Taschenatlas der Physiologie. Thieme, Stuttgart.

### Detailangaben zum Abschluss

sPL 60, Open-Book-Klausur (in Präsenz oder bei deren Unmöglichkeit über die von der Universität angebotenen Möglichkeiten einer Online-Prüfung)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2008
- Bachelor Biomedizinische Technik 2013
- Bachelor Biomedizinische Technik 2014
- Bachelor Biotechnische Chemie 2013
- Bachelor Informatik 2013
- Bachelor Ingenieurinformatik 2008
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor Mathematik 2013
- Bachelor Mechatronik 2013
- Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2008
- Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT

# Biomechatronik 1

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

## 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: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
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	0																											

### 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 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014  
Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master Technische Physik 2008  
Master Technische Physik 2011

## 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: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0																		
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
semester	2	0	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 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

## Neurobiologische Informationsverarbeitung

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 100725      Prüfungsnummer: 2200396

Fachverantwortlich: Dr. Klaus Debes

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      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	V	S
2	1	0																														

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Vorlesung Neurobiologische Informationsverarbeitung vermittelt ein Grundverständnis für die informationsverarbeitenden Prozesse in Organismen.  
 Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Grundlagenverständnis prozess- und methodenorientiert in allen darauf aufbauenden Fächern anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeiten, um auf der Basis der vermittelten Erkenntnisse über die nervale Informationsverarbeitung in Organismen Möglichkeiten und Grenzen gemessener bioelektrischer Erscheinungen für Therapie und Diagnostik zu analysieren und zu bewerten.

**Vorkenntnisse**

Anatomie und Physiologie (Prof. Witte)

**Inhalt**

Die Kerninhalte konzentrieren sich auf begriffliches Wissen und Fakten aus der Biologie, soweit sie für das Verständnis der informationsverarbeitenden Prozesse im Organismus erforderlich sind. Es werden die biologischen, biochemischen und physikalischen Grundlagen der Signalentstehung, -weiterleitung und -verarbeitung auf unterschiedlichen Niveaus von verschiedenen sensorischen Inputs zu Aktuatoren vermittelt, die Ansatzpunkte für eine Vielzahl diagnostischer und therapeutischer Methoden in der Biomedizintechnik sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt sowohl Aufbau und Arbeitsweise von Rezeptoren, Organisation in rezeptiven Feldern; Aufbau und Funktion von Neuronen, Physiologie der Membran, Informationsübertragung und -verarbeitung in neuronalen Strukturen; elementare neuronale Verschaltungsprinzipien (Divergenz, Konvergenz, laterale Inhibition), biologisch orientierte Neuronenmodelle unterschiedlicher Abstraktionsgrade; Neurobiologische Grundlagen und Formen der neuronalen Informationsverarbeitungs- und Speicherprozesse; Funktionale Abgrenzung zentralnervöser Strukturen, Organisationsprinzipien (Columnen, Koordinatentransformation, Repräsentationen); Wichtige cortikale / subcortikale Architekturprinzipien

**Medienformen**

Powerpoint-Folien, Demo-Applets

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3448>

**Literatur**

Schmidt, R. F., Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ..., 1987 u. neuere  
 Schmidt, R. F. (Hrsg.): Grundriß der Neurophysiologie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ..., 6. Aufl., 1987  
 Schmidt, R. F., Schaible, H.-G. (Hrsg.): Neuro- und Sinnesphysiologie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, ..., 4. Aufl., 2001  
 Thews, G., Mutschler, E., Vaupel, P.: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen. Wiss. Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 1999  
 Kandel, Schwartz, Jessell: Principles of neural science. McGraw-Hill, NY, ..., 2000  
 Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften. Spektrum Vlg., Heidelberg, ..., 1996  
 Platzer: Nervensystem und Sinnesorgane. (Bd. III des Anatomischen Bildwörterbuches), Thieme-Vlg., Stuttgart, 1991  
 Schädé, J. P.: Einführung in die Neurologie. Fischer-Vlg., Stuttgart, 1994

Reichert, H.: Neurobiologie. Thieme, Stuttgart, 2000

Penzlin, H.: Lehrbuch der Tierphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag, 2005

#### Detailangaben zum Abschluss

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2013

Bachelor Biomedizinische Technik 2014

Bachelor Informatik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

# 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



## 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

**ACHTUNG: Fach bzw. Modul wird nicht mehr angeboten!**

Master Mechatronik 2014

Modul: Biomechatronik



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Simulation dynamischer Systeme

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.:Wahlmodul

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 7427

Prüfungsnummer:2300498

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Klaus Zimmermann

Leistungspunkte: 5	Workload (h):150	Anteil Selbststudium (h):105	SWS:4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet:2343							
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	V S P
semester	2 1 1									

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

- Modellbildung und Erstellung von Bewegungsgleichungen von komplexen mechanischen Systemen insbesondere gekoppelter elektromechanischer Sensor- und Aktorsysteme - Nutzung der Systemdynamik zur Beschreibung des Verhaltens - Grundlagen der Gestaltung von Simulationsaufgaben - Nutzung von numerischen Methoden zur Untersuchung dynamischer Systeme - Simulation und Animation komplexer Systeme (MKS-Systeme, hybride Systeme) - Umgang mit Softwarewerkzeugen zur Modellierung, Simulation und Analyse dynamischer Systeme (Matlab/SIMULINK, alaska) - Beispiele aus der Fahrzeugtechnik, Robotik, Messtechnik, Bionik

Medienformen

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2010

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

## Umweltergonomie

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 305	Prüfungsnummer: 2300153
-----------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Klaus-Peter Kurtz

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2323

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 sollen sich mit Fragen des Arbeitsschutzes, der Arbeitssicherheit sowie der Gestaltung der Arbeitsumwelt auseinandersetzen.

Nach Abschluss der Veranstaltung sollen die Studierenden in der Lage sein, einen Arbeitsplatz in den oben genannten Fragen zu analysieren und bei Bedarf die Arbeitsplatzgestaltung entsprechend anzupassen.

### Vorkenntnisse

Fach "Ergonomie", wünschenswert;

### Inhalt

Die Vorlesung Umweltergonomie behandelt Themen des Arbeitsschutzes, der Arbeitssicherheit, der Arbeitsumwelt und des Umweltschutzes. Die detaillierte Themenliste wird mit den Teilnehmern anhand ihrer Interessen gemeinsam erstellt.

Die Themenliste des Jahre 2014 umfasste:

1. (Rechtliche) Grundlagen des Arbeitsschutzes in Deutschland
2. Lärm
3. Vibration / Schwingungen
4. Gefährdung durch Gefahrstoffe
5. Gefährdung durch Strahlung
6. Gefahr durch Elektrische Anlagen
7. Klima am Arbeitsplatz
8. Beleuchtung

zusätzlich aus dem Interesse der Studierenden

9. Wirtschaft und Umwelt
10. Arbeitsschutz in China

### Medienformen

- Moodle Kurs
- Seminarvorträge mit Beamer und Tafel

### Literatur

Eigenständige Auswahl der zur Themenbearbeitung benötigten Literatur. Ausgewählte Normen, Unterlagen der Berufsgenossenschaften sowie Fachbücher aus dem Bereich der Arbeitswissenschaft, z.B.

- Jäger, Wolfgang (1997): Arbeitsschutzlexikon, Landsberg/Lech
- Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI), Kenngrößen zur Beurteilung raumklimatischer Grundparameter, 1. Überarbeitete Auflage, 2011
- Maue, Jürgen, Lärmschutz-Arbeitsblatt LSA 01-400 „Lärmesstechnik Ermittlung des Lärmexpositionspegels am Arbeitsplatz“, Januar 2012, S. 13
- Bender, H.F.: Das Gefahrstoffbuch: Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen nach REACH und GHS. 3. Auflage. Weinheim : Wiley-VCH, 2008
- Egyptien, H./Schliephacke, J. (2005): Die Berufsgenossenschaftliche Unfallverhütungsvorschrift (BGV A3) in der Praxis, Köln 2005.
- Kern, P., Schmauder, M.: Einführung in den Arbeitsschutz für Studium und Betriebspraxis. 2005. München.

#### Detailangaben zum Abschluss

ab Sommer Semester 2015 wird die LV Umweltergonomie mit einer alternativen Prüfungsleistung abgeschlossen.

Die Prüfungsleistung setzt sich aus 3 Teilen zusammen:

1. Ein Vortrag zu einem entsprechend der Gliederung gewählten Thema, Dauer ca. 10 - 20min (abhängig von der Teilnehmerzahl)
2. Einer Kurzzusammenfassung zu einem Vortrag (max. 150 Worte). Diese Kurzzusammenfassung muss jede Woche erstellt werden, die zu bewertende Woche wird per Zufallsgenerator ermittelt.
3. Einer schriftlichen Hausarbeit zum eigenen Vortragsthema. Der Umfang der Arbeit beträgt 10 S. zzgl. Deckblatt, Gliederung, Literaturverzeichnis, Eigenständigkeitserklärung. Die Hausarbeit ist in digitaler Form (pdf) sowie als Ausdruck, incl. eigenhändiger Unterschrift im Fachgebiet abzugeben.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2011

Master Maschinenbau 2014

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB

## Umweltsysteme für Mechatronik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1720	Prüfungsnummer: 2300247
------------------	-------------------------

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

1. Die Studierenden kennen Unterschiede und Gemeinsamkeiten biologischer und technischer Systeme 2. Die Studierenden kennen Grundkonzepte der Ökologie im wissenschaftlichen Sinne 3. Die Studierenden kennen Implikationen des "Umwelt"-Konzeptes für die Technikwissenschaften 4. Die Studierenden habe Erfahrungen zum Umweltmonitoring

### Vorkenntnisse

Abiturwissen Biologie und Chemie

### Inhalt

- Ökologie als Basisfach der Umweltwissenschaften - Terminologie, biologische Methodik
- Charakterisierung des Ökosystems als Umweltkompartiment (abiotische und biotische Faktoren, raumzeitliche Struktur und Funktion, Stabilität, Sukzession)
- deskriptive und metrische Analysemethoden an realen Ökosystemen
- Stoffdynamik in der Hydro-, Pedo- und Atmosphäre
- Parametrisierung und Sensorisierung als Voraussetzung für das Monitoring und Modellbildung
- Applikation der Mikrosystemtechnik in der Umweltmeßtechnik

### Medienformen

Tafel, Overhead, Präsentation, Demonstration an Objekten im Freiland

### Literatur

Script im Eigenverlag

### Detailangaben zum Abschluss

Vorgaben zur studienbegleitenden alternativen Prüfungsleistung im Fach „Umweltsysteme für MTR“:  
Im Abstimmung mit der Lehrkraft wird im Laufe der zweiten Semesterhälfte mit jeder/m Studierenden ein Themenausschnitt aus dem Curriculum zur Bearbeitung festgelegt.  
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

# Anatomie und Physiologie 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 618

Prüfungsnummer: 2300075

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

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

## Lernergebnisse / Kompetenzen

Lernziele und erworbene Kompetenzen sind am Berufsbild "Biomedizinische Technik" orientiert.

1. Die Studierenden haben ein Grundverständnis für die innere logische Gliederung der Medizin (Wissenschaft und Praxis). 2. Die Studierenden können mit Ärzten und medizinischem Hilfspersonal fachlich korrekt und terminologisch verständlich kommunizieren (Frage- und Antwortfähigkeit). 3. Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse über Bau und Funktionen ausgewählter Organsysteme: 3.a. Bewegungsapparat 3.b. Herz-Kreislauf-System 3.c. Atmungssystem 4. Die Studierenden kennen die Grenzen ihrer medizinischen Kenntnisse und Fähigkeiten. Weitere Kapitel zum Themenkomplex werden in der Veranstaltung "Anatomie und Physiologie 2" erarbeitet. 5. Die Studierenden kennen den Rechtsrahmen ärztlichen Handelns (wem ist unter welchen Bedingungen mit Einwilligung des Patienten eine Körperverletzung erlaubt?).

## Vorkenntnisse

Curriculares Abiturwissen Biologie, Chemie und Physik

## Inhalt

- Einführung:
  - Der Systembegriff
  - Der medizinische Normalitätsbegriff in Abgrenzung zum Pathologischen
  - Saluto- vs. Pathogenese
  - Innere Logik der medizinischen Fächergliederung
  - Medizinische Terminologie
  
  - Allgemeine Anatomie:
  - System-, Organ- und Gewebegliederung
  - Grundbegriffe der Zytologie und Histologie als eklektizistische Wiederholung curriculären Abiturwissens
  
  - Spezielle Anatomie, Physiologie und relevante Biochemie folgender Systeme in speziell für Ingenieurstudenten aufbereiteter Form:
    - Bewegungsapparat
    - Herz-Kreislauf-System incl. Blut
- Ab hier Lehrinhalte der konsekutiven Veranstaltung "Anatomie & Physiologie 2:
- Atmung
  - Verdauung
  - Exkretion
  - Reproduktion
  - Immunabwehr
  - Endokrinum
  
  - Neuranatomie und Neurophysiologie sind nicht Gegenstand der Veranstaltungen dieses Moduls

## Medienformen

Präsentation, Tafel, Anatomie am Lebenden, e-Learning (moodle), Virtuelle 3D-Animation.

## Literatur



Allgemeine Primärempfehlung (Prüfungswissen): • Aumüller et al.: Anatomie, MLP Duale Reihe, Thieme, Stuttgart. • Silbernagel et al.: Taschenatlas der Physiologie. Thieme, Stuttgart.

#### Detailangaben zum Abschluss

sPL 60, Open-Book-Klausur (in Präsenz oder bei deren Unmöglichkeit über die von der Universität angebotenen Möglichkeiten einer Online-Prüfung)

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2008  
Bachelor Biomedizinische Technik 2013  
Bachelor Biomedizinische Technik 2014  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2008  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Mathematik 2009  
Bachelor Mathematik 2013  
Bachelor Mechatronik 2013  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
Master Mechatronik 2008  
Master Mechatronik 2014  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT

## Angewandte Biomechanik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 7414	Prüfungsnummer: 2300220
------------------	-------------------------

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Hartmut Witte

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 86	SWS: 3.0
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
1	0	2																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studenten können bei ausreichender fachlicher Einarbeitung in spezielle bio-medizinische Fragestellungen biomechanische Analysen eigenständig konzipieren und durchführen. Sie kennen die Unterschiede zwischen den Möglichkeiten und Grenzen der mechanischen Analyse technischer, biologischer und hybrider Systeme und können Fragestellungs-bezogen geeignete Verfahren auswählen und anwenden. Die Teilnehmer erwerben biomechanische Grundkenntnisse zur Konzeption und Realisation biomechanischer Experimental-Setups. Sie können ausgewählte Möglichkeiten der Gewinnung, Auswertung und Darstellung biomechanischer Daten anwenden.

### Vorkenntnisse

- Curriculares Abiturwissen Biologie
- Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre, Kinematik, Dynamik)

### Inhalt

- Kurze Historie der Biomechanik
- Propädeutik: Anthropometrie
- Teilgebiete der Biomechanik: Funktionelle Morphologie, Klinische Biomechanik, Arbeitswissenschaftliche Biomechanik, Sportbiomechanik
  - Gemeinsamkeiten mit und Unterschiede zur Technischen Mechanik
  - Experimentelle vs. Theoretische Biomechanik
  - Modellbildung mit Fokus auf die Anwendungsbeispiele in der Veranstaltung)
  - Ausgewählte, gemeinsam zu bearbeitende Beispiele aus den Themengebieten Lokomotion, Reichen und Greifen - Theorie & Praxis
    - Damit verbunden Einführung in das Experimentelle Arbeiten, Umgang mit Messsystemen, Erhebung, Auswertung und Darstellung von Messergebnissen, Charakterisierung von Messsystemen, Fehlerdiskussion, kritische Auseinandersetzung mit Messdaten
- Klinische Biomechanik (z.B. Osteogenese, Osteosynthese, Endoprothetik, Exoprothetik, Orthetik) ist nicht Gegenstand der Veranstaltung (-> Veranstaltungen "Bewegungssysteme", "Biomechatronik 2")
  - Theoretische Biomechanik ist nicht Hauptgegenstand der Veranstaltung (-> spezielle Veranstaltungen zur Modellbildung, insb. bei Frau Prof. Zentner)

### Medienformen

- Vorlesung mit begleitenden Präsentationen
- Vorlesungsbegleitung auf Internet-Lernplattform (Moodle)
- Nutzung der vorhandenen Messtechnik
- Bild- und Datenanalyse
- Biomechanik am Lebenden

### Literatur

Reader als Begleitmaterial auf Internet-Lernplattform

### Detailangaben zum Abschluss

In mehreren Iterationsschleifen:

Identifikation biomechanischer Fragestellung, Aufstellung von Hypothesen, Konzeption eines Experimentalsetups zur Hypothesenprüfung, Planung, Durchführung und Auswertung der Experimente, Diskussion und Interpretation der Ergebnisse.

Bewertungsgrundlage ist die Dokumentation im Laborbuch.

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.

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

## Biokompatible Werkstoffe

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

Fachnummer: 365      Prüfungsnummer: 2300222

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 3      Workload (h): 90      Anteil Selbststudium (h): 68      SWS: 2.0  
 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	0	0																											

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Grundkenntnisse zu medizinischen Kriterien der Implantologie Erwerb von Spezialkenntnissen zu Werkstoffeigenschaften, Herstellungstechnologien und Anwendungsfeldern biokompatibler/bioaktiver Implantatmaterialien.

**Vorkenntnisse**

Physik, Chemie, Grundlagen der Werkstoffwissenschaft

**Inhalt**

Medizinische Kriterien der Implantologie, Biokompatibilität, Bioaktivität, allgemeine Werkstoffkriterien, Implantatpolymere, Biogene Werkstoffe, Glas, Keramik, Glaskeramik, Metalle, Silikone, Beschichtungen, Werkstofftests und Zulassung, Bioaktive Werkstoffe, Oberflächenfunktionalisierung

**Medienformen**

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3041>  
 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  
 W. Vogel, Glaschemie, Springer Verlag, Berlin etc. 1992

**Detailangaben zum Abschluss**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Bachelor Biotechnische Chemie 2013
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung
- Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung
- Master Biomedizinische Technik 2014
- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Werkstoffwissenschaft 2010

## Biomechatronik 2

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ Art der Notengebung: Gestufte Noten  
Sprache: Deutsch (im Diskurs auch Englisch und Französisch) Pflichtkennz.: Wahlmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8593 Prüfungsnummer: 2300349

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

Vorlesung (3 Lp, harmonisiert mit Fach "Bewegungssysteme" Ma BT): Schwerpunktthemen Klinische Biomechanik, Audiometrie, BioMOEMS  
Seminar (1 Lp): Vertiefung und Erweiterung der Vorlesungsthemen in Absprache mit den Studierenden  
Praktikum (1 Lp): fünf (5) Versuche zu den Vorlesungsthemen  
Die Studierenden verstehen die die Prinzipien rationaler Therapie von Erkrankungen des Bewegungsapparates. Sie kennen die Konzepte subjektiver und objektiver Diagnostik, der Prävention, Diagnostik und Therapie. Sie besitzen Grundkenntnisse zur Biologie, Medizin, Technik und Epidemiologie ausgewählter konservativer wie operativer Therapieverfahren für Knochenbrüche und Gelenkschäden und wissen Kriterien von Übertherapie zu identifizieren. Je nach Zeitfortschritt der interaktiven Komponenten der Veranstaltung erfolgt in unterschiedlicher Tiefe eine Auseinandersetzung mit dem aktuellen Stand der Hörforschung und/oder des Tissue Engineering (Fokus: BioMEMS) - die Studierenden können relevante Aspekte aktiv darstellen.

### Vorkenntnisse

Curriculares Abiturwissen Biologie; Kenntnisse der Technischen Mechanik im Umfang des Gemeinsamen Ingenieurwissenschaftlichen Grundstudiums (GIG): Festigkeitslehre, Kinematik, Dynamik; Medizinisch-Biologisches Grundwissen wie im Fach Anatomie & Physiologie 1 vermittelt; Kenntnisse über Bio- und Biokompatible Werkstoffe wie im Fach Biokompatible Werkstoffe vermittelt

### Inhalt

- Kenntnisstandangleichende Propädeutik zu Anatomie, Funktioneller Morphologie und Physiologie des Bewegungsapparates
  - Erarbeitung der Prinzipien biomedizinischer Maßnahmen zur Prävention, Diagnostik, Therapie und Rehabilitation von Erkrankungen des Bewegungsapparates: Unfallchirurgische Aspekte vs. Orthopädische Aspekte incl. Orthopädietechnik
    - Anhand des Schwerpunktthemas "Knochen werden beispielhaft erarbeitet:
      - die "Biologie des Knochens"
      - Biomechanik
      - Form-Funktions-Anpassung (orientiert an Roux, Wolff, Pauwels)
      - Modelle der Osteo(neo)genese
      - Frakturentstehung, Frakturheilung (per primam, per secundam)
      - Frakturklassifikation (AO)
      - Verfahren der Frakturbehandlung (konservativ und operativ - Osteosynthese: Schrauben, Cerclagen, Platte, Nagel, Fixateure, deren Kombinationen und Modifikationen wie die Brückenplatte, Ringfixateure) und kritische Diskussion der Indikationsstellungen, Betonung der Biokompatibilität i.e.S. und im i.w.S.
        - Gelenke
      - Konzepte zu Struktur und Funktionen
      - "Compliant joints", "Gelenkungen"
      - (Prä-)Arthrosen
      - Endoprothetik
        - Propädeutik und ausgewählte aktuelle Aspekte der Hörforschung
        - Ausgewählte aktuelle Aspekte des Tissue Engineering (Fokus: BioMOEMS)

### Medienformen

- Seminaristische Vorlesung mit Illustrationsmaterial
- Orientiert am Lernfortschritt differenzierte Nutzung von Internetplattformen
- Aufgreifen von Fallbeispielen aus dem Hörerkreis
- Videos

## Literatur

- Bücher zur Biomechanik in Absprache mit den Studierenden
- Debrunner AM: Diverse Bücher zur Orthopädie (auch Antiquariat der Auflage von 1988)
- AO-Manual Osteosynthesetechnik (über FG Biomechatronik zugänglich)
- Reader und Scripte

## 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: z.B. quantitative Auslegung einer osteosynthetischen oder endoprothetischen Versorgung, Identifikation, Analyse und kritische Würdigung eines zu dieser Aufgabe passenden Wissenschaftlichen Artikels.

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

## Design von Mikrosystemen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7409

Prüfungsnummer: 2300225

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

Das Faszinierende an Mikrosystemen ist neben der Miniaturisierung, dass die einzelnen Funktionskomponenten zumeist unterschiedlichen physikalischen Domänen angehören, die miteinander stark verkoppelt sind. Mikrosysteme sind daher nicht einfach nur durch das Verkleinern bekannter Makrosysteme zu erreichen: vielmehr ist ein aufwendiger Entwurfs- und Konstruktionsprozess erforderlich, damit die miniaturisierten Systeme die gewünschten Funktionen erfüllen. Ziel der Vorlesung ist, das Verständnis über den Entwurfs- und Konstruktionsprozess von Mikrosystemen zu gewinnen. Dazu gehört die Heranführung an die Funktions- und Konstruktionsprinzipien im Mikrobereich sowie die Erklärung der wichtigsten Designschritte unter dem Aspekt der Mikrotechnik. Darüber hinaus spielt die Modellierung von Systemen eine wichtige Rolle. Insbesondere Netzwerkmodelle unterschiedlicher physikalischer Domänen werden untersucht.

### Vorkenntnisse

erfolgreicher Abschluss von Mikrotechnik 1; vorzugsweise paralleles Hören von "MEMS"

### Inhalt

- Einführung
- Grundlagen des Entwurfs für die MT
- Funktionsgruppen und Formelemente
- Masken und Maskendesign
- Modellierung von Bauelementen und Einsatz der Simulation zur Parameter- und Prozessoptimierung
- Modularer Entwurf von Mikrosystemen, Design von Schnittstellen unter Berücksichtigung von elektronischen, thermischen, mechanischen, optischen und fluidischen Parametern sowie den speziellen Anforderungen bei der Handhabung von Biomolekülen und Zellen

### Medienformen

Skript mit allen Folien, die im Verlauf der Vorlesung verwendet werden.

### Literatur

M. Kasper, Mikrosystementwurf - Entwurf und Simulation von Mikrosystemen, Springer, 2000 S. D. Senturia, Microsystem Design, Kluwer Academic Publishers, 2001

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Micro- and Nanotechnologies 2013

## Fuzzy- and Neuro Control

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

Fachnummer: 100726      Prüfungsnummer: 220398

Fachverantwortlich: N. N.

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2211

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	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Aneignung von Kenntnissen und praktischen Fertigkeiten beim Entwurf von Fuzzy- und Neuro-Systemen zur Anwendung auf den Gebieten der Modellbildung, des Entwurfs regelungstechnischer Systeme und der Lösung von Klassifikationsaufgaben in wissensbasierten Entscheidungshilfesystemen. Kennenlernen von Basismechanismen und Anwendungsgebieten von Evolutionären Algorithmen.

### Vorkenntnisse

Abschluss der Grundausbildung in Mathematik, Regelungstechnik, Systemanalyse

### Inhalt

Grundlagen der Fuzzy-Theorie, Module des Fuzzy-Systems, Kennlinien und Kennflächen von Fuzzy-Systemen, Fuzzy-Modellbildungsstrategien, Fuzzy-Klassifikation und -Klassensteuerung, optimaler Entwurf von Fuzzy-Steuerungen und Regelungen, adaptive/lernende Fuzzy-Konzepte, Beispiele aus Technik, verwendete Tools: Fuzzy-Control Design Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox für MATLAB.

Theoretische Grundlagen Künstlicher Neuronaler Netze. Lernstrategien (Hebbsches Lernen, Delta-Regel Lernen, Competitives Lernen). Vorstellung grundlegender Netzwerktypen wie Perzeptron, Adaline, Madaline, Back-Propagation Netze, Kohonen-Netze. Modellbildung mit Hilfe Neuronaler Netze für statische (Polynommodell) und dynamische (Differenzgleichungsmodell, Volterra-Reihen-Modell) nichtlineare Systeme einschließlich entsprechender Anwendungshinweise (Fehlermöglichkeiten, Datenvorverarbeitung, Gestaltung des Lernprozesses). Strukturen zur Steuerung/Regelung mit Hilfe Neuronaler Netze (Kopieren eines konventionellen Reglers, Inverses Systemmodell, Internal Model Control, Model Predictive Control, direktes Training eines neuronalen Reglers, Reinforcement Learning). Methoden zur Neuro-Klassifikation (Backpropagation, Learning Vector Quantization). Anwendungsbeispiele und Vorstellung von Entwicklungstools für Künstliche Neuronale Netze, verwendete Tools: Neural Network Toolbox für MATLAB, HALCON, NeuralWorks Professional.

### Medienformen

Bei der Vorlesung werden über Beamer die wichtigsten Skizzen, Gleichungen und Strukturen dargestellt. Einfache Beispiele, das Herleiten von Gleichungen und die Erstellung von Strukturen werden anhand von Tafelbildern entwickelt. Zusätzlich wird der Lehrstoff mit Beispielen unter Verwendung der in MATLAB vorhandenen Toolboxes anhand untermauert. Die Vorlesungsfolien und das Skript können als PDF-Dokument heruntergeladen werden. Es findet zusätzlich zur Vorlesung alle zwei Wochen ein rechnergestütztes Seminar statt, in welchem die Studenten unter Verwendung von MATLAB/Simulink Aufgaben im Bereich der Modellbildung, Regelung und Klassifikation mit Fuzzy und Neuro Methoden lösen.

### Literatur

- Adamy J.: Fuzzy Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen Shaker Verlag, Aachen 2005.
- Koch M., Kuhn Th., Wernstedt J.: Fuzzy Control – Optimale Nachbildung und Entwurf optimaler Entscheidungen, Oldenbourg, München, 1996.
- Kiendl H.: Fuzzy Control methodenorientiert, Oldenbourg, München 1997.
- D. Patterson: Künstliche Neuronale Netze, München, ...: Prentice Hall, 1996. R. Brause: Neuronale Netze, Stuttgart: Teubner, 1995. K. Warwick, G.W. Irwin, K.J. Hunt: Neural networks for control and systems, London: Peter Pelegrinus Ltd., 1992.
- Schöneburg E., Heinzmann F., Fedderson S.: Genetische Algorithmen und Evolutionsstrategien, Addison-Wesley, 1994.
- Rechenberg I.: Evolutionsstrategie '94, frommann-holzboog, 1994



verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

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

## 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: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0							
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
		2 0 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 holonomer (Doppelschaukel, Arm- und Beinbewegung) und anholonomer (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

## Neurobiologie

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7496	Prüfungsnummer: 2300252
------------------	-------------------------

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 Vorlesung Neurobiologie vermittelt ein Grundverständnis für die informationsverarbeitenden Prozesse in Organismen. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Grundlagenverständnis prozess- und methodenorientiert in allen darauf aufbauenden Fächern anzuwenden. Sie erwerben die Fähigkeiten, auf der Basis der vermittelten Erkenntnisse zur neuronalen Informationsverarbeitung in Organismen Möglichkeiten und Grenzen biowissenschaftlicher Forschung für Anwendungen in der Bionik, in der Mechatronik und der Medizintechnik zu analysieren und zu bewerten.

### Vorkenntnisse

Curriculares Abiturwissen Biologie

### Inhalt

Die Kerninhalte konzentrieren sich auf begriffliches Wissen und Fakten aus der Biologie, soweit sie für das Verständnis der informationsverarbeitenden Prozesse im Organismus erforderlich sind. Es werden die biologischen, biochemischen und physikalischen Grundlagen der Signalentstehung, -weiterleitung und -verarbeitung auf unterschiedlichen Niveaus von verschiedenen sensorischen Inputs zu den Effektoren vermittelt, die Ansatzpunkte für eine Vielzahl von Umsetzungen in der Antriebstechnik, Sensorik, Robotik und in der Biomedizintechnik sind. Die Lehrveranstaltung vermittelt sowohl Faktenwissen als auch begriffliches Wissen aus den folgenden Kernbereichen: - Einführung in die Spezifik biologischer Systeme, allg. Zellbiologie, spez. Neurozytologie, Neuron als hochspezialisierte Körperzelle; funktionelle und morphologische Besonderheiten - Einführung in Aufbau und grobe Funktionsweise des Nervensystems (ZNS, PNS, ANS) - Informationsübertragung und -verarbeitung in neuronalen Strukturen in den verschiedenen Hierarchiestufen \* Anatomie der Hauptsinnesorgane, verschiedene Stufen der Verarbeitung der Informationen \* Multisensorielle Integration und Verhalten \* Aufbau, Funktionsweise und Ansteuerung biologischer Effektoren am Beispiel des Muskels \* Sensor-Aktor-Integration, Formen der neuronalen Informationsverarbeitungs- und Speicherprozesse \* Funktionale Abgrenzung zentralnervöser Strukturen, Organisationsprinzipien) und ausgewählter Hirn-Architekturprinzipien Gliederung: 1. Informationswechsel (Irritabilität, Reaktivität und Adaptivität) als Spezifik biologischer Systeme - Verhalten als Koppelstelle zwischen Organismus und Umwelt – Informationsaufnahme, Kommunikation 2. Neurophysiologie als Beschreibungsformen von Biosystemen 3. Strukturkenntnisse des Nervensystems (funktionelle Morphologie von Funktionskreisen in ZNS, PNS, ANS) 4. Bau und Struktur von Sinnesorganen (visueller, auditiver und taktile Apparat) 5. Feinbau von Nervengewebe (Histologie) und Neuronen (Mikroskopische Struktur - Zytologie) als Voraussetzungen für die Signalverarbeitung 6. Funktionelle Morphologie des motorischen Systems – Aktorik und deren integrative Kontrollmechanismen) 7. Einblick in die Neurobiologische Forschung und Beispiele angewandter Sensor- und Neurobionik

### Medienformen

Powerpoint-Folien, Demo-Applets

### Literatur

Schmidt, R. F., Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg Schmidt, R. F. (Hrsg.): Grundriß der Neurophysiologie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg Schmidt, R. F., Schaible, H.-G. (Hrsg.): Neuro- und Sinnesphysiologie. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg Thews, G., Mutschler, E., Vaupel, P.: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie des Menschen. Wiss. Verlagsgesellschaft, Stuttgart Kandel, Schwartz, Jessell: Neurowissenschaften. Spektrum Vlg., Heidelberg Schumacher G. H.: Anatomie f. Zahnmediziner. Hüthig-Verl., Heidelberg Platzer: Nervensystem und Sinnesorgane. (Bd. III des Anatomischen Bildwörterbuches), Thieme-Vlg., Stuttgart Schädé, J. P.: Einführung in die Neurologie. Fischer-Vlg., Stuttgart

Reichert, H.: Neurobiologie. Thieme, Stuttgart Penzlin, H.: Lehrbuch der Tierphysiologie. Spektrum Akademischer Verlag

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

## Modul: Regelung mechatronischer Systeme

Modulnummer: 9228

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Johann Reger

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden kennen Methoden der optimalen Regelung linearer Systeme. Sie können die Vor- und Nachteile von Entwurfsmethoden benennen und den Entwurf für konkrete Anwendungen in geeigneter Weise durchführen. Dazu zählen Entwurfsmethoden für den linear-quadratischen Optimalregler und -beobachter, den Entwurf des Kalman-Filters sowie modellprädiktiver und robuster Regelungen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Vorausgesetzt wird der erfolgreiche Abschluss folgender Fächer:

- Mathematik 1 und 2
- Physik 1 und 2

Elektrotechnik 1

### Detailangaben zum Abschluss

## Digitale Regelungssysteme

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

Fachnummer: 100415      Prüfungsnummer: 220337

Fachverantwortlich: Dr. Kai Wulff

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2213							
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	V S P
semester	2 1 1									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- Kennen die Studierenden die Beschreibung von Abtastsystemen und deren Anwendung auf digitale Regelungen.
- Kennen und verstehen die Studierenden die Beschreibung linearer zeitdiskreter Systeme im Zustandsraum sowie deren Ein-Ausgangsverhalten als z-Übertragungsfunktion.
  - Können die Studierenden zeitdiskrete Zustandsraummodelle auf ihre grundlegenden strukturellen Eigenschaften untersuchen.
  - Kennen die Studierenden die gängigen Verfahren zum Entwurf zeitdiskreter Regelungen und sind in der Lage diese anzuwenden.
  - Sind die Studierenden in der Lage typische Softwarewerkzeuge zur Analyse und zum Entwurf von digitalen Regelkreisen zu verwenden.
  - Können die Studierenden zeitdiskrete Regler auf gängigen Plattformen implementieren.

### Vorkenntnisse

Abgeschlossenes gemeinsames ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (GIG). Regelungs- und Systemtechnik 1

### Inhalt

- Charakterisierung des Abtastregelkreises (Abtastung, Zustandsraumbeschreibung, Lösung von Systemen von Differenzgleichungen, Eigenbewegungen, Stabilität, Abbildung der Eigenwerte durch Abtastung)
- Zustandsraumbeschreibung zeitdiskreter Systeme (Erreichbarkeit, Zustandsrückführung, Formel von Ackermann, Dead-beat Regler, Beobachtbarkeit, Zustandsbeobachter, Separationsprinzip, PI-Regler mit Zustandsrückführung, Störgrößenaufschaltung mit Zustandsbeobachter)
  - Ein- Ausgangsbeschreibung von zeitdiskreten Systemen (z-Transformation, Übertragungsfunktion zeitdiskreter Systeme, kanonische Realisierungen zeitdiskreter Übertragungsfunktionen)
  - Reglerentwurf für Abtastsysteme im Frequenzbereich (Übertragungsfunktion eines Abtastsystems, diskreter Frequenzgang, Tustin-Transformation, Frequenzkennlinienverfahren für Abtastsysteme, Wahl der Abtastzeit, Approximation zeitkontinuierlicher Regler)
    - Regelkreisarchitekturen (Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Internal Model Control, Anti Wind-up Schaltung)

### Medienformen

<p>Entwicklung an der Tafel, Folienpräsentationen, Simulationen,</p><p>Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele unter:</p><p><a href="http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/digitale-regelungen">http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/digitale-regelungen</a></p><p><span style="font-size: 10.0pt; font-family: 'Verdana', sans-serif;"><a href="https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2545">https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2545</a></span></p>

### Literatur

- Franklin, Powell, Workman, "Digital Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, 1997
- Gausch, Hofer, Schlacher, "Digitale Regelkreise", Oldenbourg Verlag, 1993
- Goodwin, Graebe, Salgado, "Control System Design", Prentice Hall, 2001
- Horn, Dourdouma, "Regelungstechnik", Pearson, 2004

- Lunze, "Regelungstechnik 2", Springer, 2001
- Rugh, "Linear System Theory", Prentice Hall, 1996

#### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 30 Minuten

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum inkl. Testat erfolgreich absolviert werden.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

Diplom Maschinenbau 2017

Master Fahrzeugtechnik 2009

Master Fahrzeugtechnik 2014

Master Maschinenbau 2009

Master Maschinenbau 2011

Master Maschinenbau 2014

Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Mechatronik 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

## Dynamische Prozessoptimierung

Fachabschluss: mehrere Teilleistungen 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 Research in Computer & Systems Engineering 2009  
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

## Fuzzy- and Neuro Control

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

Fachnummer: 100726      Prüfungsnummer: 220398

Fachverantwortlich: N. N.

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2211

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	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Aneignung von Kenntnissen und praktischen Fertigkeiten beim Entwurf von Fuzzy- und Neuro-Systemen zur Anwendung auf den Gebieten der Modellbildung, des Entwurfs regelungstechnischer Systeme und der Lösung von Klassifikationsaufgaben in wissensbasierten Entscheidungshilfesystemen. Kennenlernen von Basismechanismen und Anwendungsgebieten von Evolutionären Algorithmen.

### Vorkenntnisse

Abschluss der Grundausbildung in Mathematik, Regelungstechnik, Systemanalyse

### Inhalt

Grundlagen der Fuzzy-Theorie, Module des Fuzzy-Systems, Kennlinien und Kennflächen von Fuzzy-Systemen, Fuzzy-Modellbildungsstrategien, Fuzzy-Klassifikation und -Klassensteuerung, optimaler Entwurf von Fuzzy-Steuerungen und Regelungen, adaptive/lernende Fuzzy-Konzepte, Beispiele aus Technik, verwendete Tools: Fuzzy-Control Design Toolbox, Fuzzy Logic Toolbox für MATLAB.

Theoretische Grundlagen Künstlicher Neuronaler Netze. Lernstrategien (Hebbsches Lernen, Delta-Regel Lernen, Competitives Lernen). Vorstellung grundlegender Netzwerktypen wie Perzeptron, Adaline, Madaline, Back-Propagation Netze, Kohonen-Netze. Modellbildung mit Hilfe Neuronaler Netze für statische (Polynommodell) und dynamische (Differenzgleichungsmodell, Volterra-Reihen-Modell) nichtlineare Systeme einschließlich entsprechender Anwendungshinweise (Fehlermöglichkeiten, Datenvorverarbeitung, Gestaltung des Lernprozesses). Strukturen zur Steuerung/Regelung mit Hilfe Neuronaler Netze (Kopieren eines konventionellen Reglers, Inverses Systemmodell, Internal Model Control, Model Predictive Control, direktes Training eines neuronalen Reglers, Reinforcement Learning). Methoden zur Neuro-Klassifikation (Backpropagation, Learning Vector Quantization). Anwendungsbeispiele und Vorstellung von Entwicklungstools für Künstliche Neuronale Netze, verwendete Tools: Neural Network Toolbox für MATLAB, HALCON, NeuralWorks Professional.

### Medienformen

Bei der Vorlesung werden über Beamer die wichtigsten Skizzen, Gleichungen und Strukturen dargestellt. Einfache Beispiele, das Herleiten von Gleichungen und die Erstellung von Strukturen werden anhand von Tafelbildern entwickelt. Zusätzlich wird der Lehrstoff mit Beispielen unter Verwendung der in MATLAB vorhandenen Toolboxes anhand untermauert. Die Vorlesungsfolien und das Skript können als PDF-Dokument heruntergeladen werden. Es findet zusätzlich zur Vorlesung alle zwei Wochen ein rechnergestütztes Seminar statt, in welchem die Studenten unter Verwendung von MATLAB/Simulink Aufgaben im Bereich der Modellbildung, Regelung und Klassifikation mit Fuzzy und Neuro Methoden lösen.

### Literatur

- Adamy J.: Fuzzy Logik, Neuronale Netze und Evolutionäre Algorithmen Shaker Verlag, Aachen 2005.
- Koch M., Kuhn Th., Wernstedt J.: Fuzzy Control – Optimale Nachbildung und Entwurf optimaler Entscheidungen, Oldenbourg, München, 1996.
- Kiendl H.: Fuzzy Control methodenorientiert, Oldenbourg, München 1997.
- D. Patterson: Künstliche Neuronale Netze, München, ...: Prentice Hall, 1996. R. Brause: Neuronale Netze, Stuttgart: Teubner, 1995. K. Warwick, G.W. Irwin, K.J. Hunt: Neural networks for control and systems, London: Peter Pelegrinus Ltd., 1992.
- Schöneburg E., Heinzmann F., Fedderson S.: Genetische Algorithmen und Evolutionsstrategien, Addison-Wesley, 1994.
- Rechenberg I.: Evolutionsstrategie '94, frommann-holzboog, 1994

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

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

## Kommunikations- und Bussysteme

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

Fachnummer: 100768      Prüfungsnummer: 220403

Fachverantwortlich: Dr. Fred Roß

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Informatik und Automatisierung      Fachgebiet: 2211

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

Der Hörer erhält eine Übersicht über Methoden und Technologien der Netzwerktechnik. Es werden Fähigkeiten und Fertigkeiten zum Einsatz von Feldbussystemen erarbeitet. Die Vorlesung soll darüber hinaus die methodische und begriffliche Basis legen, um sich spezielle Lösungsansätze aus Textbüchern oder Veröffentlichungen eigenständig aneignen zu können.

### Vorkenntnisse

Technische Informatik 1 und 2; Regelungstechnik, Systemanalyse

### Inhalt

Kommunikationsstrukturen (offene und geschlossene Systeme, Einsatzgebiete), Netzwerktopologien (Stern-, Bus-, Baum-, Ringstrukturen), ISO/OSI-Referenzmodell, Bezugsgriffsverfahren (determiniert, nach Bedarf), Datenübertragung (Übertragungsarten, Codierungsarten, Fehlerarten, Methoden der Übertragungssicherheit), Verbindungsmedien (Zweidrahtleitung, Koaxialleitung, Lichtwellenleiter, Koppelstationen), Spezielle Bussysteme (PROFIBUS, Interbus, LON, CAN)

### Medienformen

Die Konzepte werden während der Vorlesung an der Tafel entwickelt. Zur Veranschaulichung werden Overhead-Projektionen eingefügt. Ein Script im PDF-Format wird angeboten.

### Literatur

- R. Bure, Feldbussysteme im Vergleich, Pflaum 1996
- K. W. Bonfig, Feldbus-Systeme, expend-Verlag 1992
- D. Piscitello, L. Chapin, Open systems-networking, Addison-Wesley 1994
- A. Baginski, Interbus, Hüthig 1998 K. Bender, M. Katz, Profibus, Hanser 1992
- G. Gruhler, Feldbusse und Gerätekommunikationssysteme, Francis 2001

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Master Ingenieurinformatik 2009  
 Master Maschinenbau 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 Master Maschinenbau 2014  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ABT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ABT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ABT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT



# 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

## 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	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

## Statische Prozessoptimierung

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

Fachnummer: 100628      Prüfungsnummer: 220371

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	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	1	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können

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

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Regelungs- und Systemtechnik 1 + 2

### Inhalt

Optimierung des Designs und des Betriebs industrieller Prozesse

- Lineare und Nichtlineare Programmierung
- Mixed-Integer-Optimierung
- Anwendung von Optimierungswerkzeugen (GAMS) am Rechner
- Praktische Anwendungsbeispiele

Lineare Programmierung:

Theorie der linearen Programmierung, Freiheitsgrad, zulässiger Bereich, graphische Darstellung/Lösung, Simplexmethode, Dualität, Mischungsproblem, optimale Produktionsplanung.

Nichtlineare Optimierung:

Konvexitätsanalyse, Probleme ohne und mit Nebenbedingungen, Optimalitätsbedingungen, Methode des goldenen Schnitts, das Gradienten-, Newton-, Quasi-Newton-Verfahren, Probleme mit Nebenbedingungen, Kuhn-Tucker-Bedingungen, SQP-Verfahren (Sequentielle Quadratische Programmierung), „Active-Set“-Methode, Approximation der Hesse-Matrix, Anwendung in der optimalen Auslegung industrieller Prozesse

Mixed-Integer lineare Programmierung (MILP):

Formulierung, Branch-and-Bound-Methode, Master-Problem, Optimierungssoftware GAMS, Anwendung im Design industrieller Prozesse

Praktikum: Zwei Versuche: StatPO-1: Nichtlineare Optimierung, Stat-PO2: Programmierung und numerische Lösung von statischen nichtlinearen Optimierungsproblemen mittels Standardsoftware

### Medienformen

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb, Praktikum im PC-Pool

<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=2536>

### Literatur

U. Hoffmann, H. Hofmann: Einführung in die Optimierung. Verlag Chemie. Weinheim. 1982

T. F. Edgar, D. M. Himmelblau. Optimization of Chemical Processes. McGraw-Hill. New York. 1989

K. L. Teo, C. J. Goh, K. H. Wong. A Unified Computational Approach to Optimal Control Problems. John Wiley & Sons. New York. 1991

C. A. Floudas. Nonlinear and Mixed-Integer Optimization. Oxford University Press. 1995

L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg. Systematic Methods of Chemical Process Design. Prentice

Hall. New Jersey. 1997

M. Papageorgiou. Optimierung. Oldenbourg. München. 2006

J. Nocedal, S. J. Wright. Numerical Optimization. Springer. 1999

#### Detailangaben zum Abschluss

1) Schriftliche Prüfung, 90 min. (im Sommersemester), mündliche Prüfung, 30 min. (im Wintersemester; für Nach- und Wiederholer) und

2) Unbenoteter Schein (Testat) für Praktikum. Praktikum umfasst zwei Versuche und findet nur im Sommersemester statt.

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

Master Mechatronik 2008

Master Mechatronik 2014

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT



## Elektromagnetisches Feld

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

## Adaptive und strukturvariable Regelungssysteme

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

Fachnummer: 100755      Prüfungsnummer:220401

Fachverantwortlich: Dr. Kai Wulff

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

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls:

- Kennen die Studierenden unterschiedliche Systemklassen, die für nichtlineare und schaltende Systeme betrachtet werden
- Kennen die Studierenden verschiedene Stabilitätskonzepte für solche Systemklassen
- Kennen die Studierenden Stabilitätskriterien für die unterschiedlichen Systemklassen und können diese anwenden.
- Kennen die Studierenden die unterschiedliche Verfahren zum Entwurf adaptiver und strukturvariabler Regelungen und sind in der Lage diese anzuwenden.
  - Sind die Studierenden in der Lage typische Softwarewerkzeuge zur Analyse und zum Entwurf von adaptiven Regelkreisen zu verwenden.
  - Können die Studierenden adaptive und strukturvariable Regler auf gängigen Plattformen implementieren.

### Vorkenntnisse

Regelungs- und Systemtechnik 1 und 2

### Inhalt

- Standardregelkreis mit statischer Nichtlinearität
- Stabilitätskriterien im Frequenzbereich (KYP-Lemma, Passivität, Popov-Kriterium, Kreiskriterium)
- Stabilität schaltender Systeme
- Adaptive Regelungsverfahren
- Strukturvariable Regelungsverfahren (Sliding-Mode Control, Gain-Scheduling)

### Medienformen

Entwicklung an der Tafel, Folienpräsentationen, Simulationen, Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele

Link zum Moodlekurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3079>

### Literatur

- Rugh, "Linear System Theory", Prentice Hall, 1996
- M. Vidyasagar. Nonlinear Systems Analysis. 2. Edition. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.
- H. K. Khalil. Nonlinear Systems. 3. Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
- O. Föllinger. Nichtlineare Regelungssysteme 2. 7. Edition. Oldenbourg, München, 1993.
- O. Föllinger. Nichtlineare Regelungssysteme 3. 1. Edition. Oldenbourg, München, 1970.

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 30 Minuten

Zusätzlich zur Prüfungsleistung muss das Praktikum positiv abgeschlossen werden.

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014  
 Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 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 Logischaltkreisen, 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 2009 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET



## Stromrichtersysteme

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

Fachnummer: 7429      Prüfungsnummer: 2100160

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Dirk Westermann

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 116      SWS: 3.0  
 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
	2	1	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Der Fokus des Faches liegt auf der Analyse und Synthese von Schaltungstopologien mit Spannungszwischenkreis. Am Beispiel einfacher leistungselektronischer Schaltungen lernen die Studierenden zunächst mathematisch basierte Analysemethoden kennen und anwenden. Die Studierenden können eine gegebene Regelstrecke von natürlichen in modale Koordinaten überführen. Sie kennen die Zweckmäßigkeit einer Reglersynthese in d-p-Koordinaten. Basierend auf den erlernten Analysemethoden können sie die Regelungsstruktur zur Drehzahlregelung einer permanenterregten Synchronmaschine ableiten. Sie können einfache Bordnetzstrukturen bilden und diese technisch bewerten.

### Vorkenntnisse

Ingenieurwissenschaftliches Grundstudium

### Inhalt

- Grundlagenkomponenten von Stromrichtern
- Systemanalyse und Modellbildung
- Netz- und Verbraucherrückwirkungen
- Netzgeführte Stromrichter
- Steuer- und Regelprinzipien
- PLL-Schaltungen
- Antriebssysteme, Bordnetze
- Antriebssysteme, Regelung einer permanenterregten Synchronmaschine
- Einführung in Bordnetzkonzepte

### Medienformen

Vorlesung mit Tafel, Folien; Skript, Arbeitsblätter, Simulationstools Anschauungsmaterial

### Literatur

- Mohan, N.; Undeland, T.M.; Robbins, W.P.: "Power Electronics-Converters, Application, Design"; John Wiley & Sons Inc. New York/Chichester.../Singapore 2003
- Schröder, D.: "Elektrische Antriebe 4 – Leistungselektronische Schaltungen", Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1998

### Detailangaben zum Abschluss

keine

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

## Systemprojektierung und Umsetzung

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

Fachnummer: 7431      Prüfungsnummer: 2100161

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			
				1	1	2																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, aus den Anforderungsspezifikationen an ein elektromagnetisches Bauelement die wesentlichen Problemstellungen für die Herstellung eines Prototyps herzuleiten und einen groben Projektplan zu erstellen. Sie sind befähigt, ihre Kenntnisse über magnetische und dielektrische Werkstoffe, Wärmeübertragung, Konstruktion und Fertigung anzuwenden. Sie sind mit typischen Entwurfswerkzeugen vertraut und können diese für die zu realisierenden Bauteile einsetzen.

### Vorkenntnisse

Grundlagen des ingenieurwissenschaftlichen Studiums

### Inhalt

- Grundlagen zu magnetischen Bauelementen insbesondere zur elektrischen Drossel und deren Auslegung
- Übersicht zu den Drosseltypen und -bauformen
- Erläuterung der elektromagnetischen Verluste
- Vorstellung der gebräuchlichsten magnetischen, elektrischen und dielektrischen Werkstoffe
- Übersicht über Magnetkerntypen und ihrer Verwendung
- Vorstellung von Leiterarten und Ausführungen
- Übersicht über grundlegende Wärmeübertragungsmechanismen
- Übersicht zu Kühlungsverfahren
- Vorstellung von Konstruktion und Fertigungsverfahren
- Erläuterung von Entwurfsabhängigkeiten und Funktionsintegration bei magnetischen Bauelementen
- Entwurfserstellung, -auswahl und -bewertung

### Medienformen

- Vorlesung mit Tafelbild
- Berechnungs- und Konstruktionssoftware

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3198>

### Literatur

- Transformer and Inductor Design Handbook

### Detailangaben zum Abschluss

-

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Mechatronik 2008  
 Master Mechatronik 2014

## 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 2009  
 Master Maschinenbau 2011  
 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  
 Master Optronik 2008  
 Master Optronik 2010

## Masterarbeit - schriftliche wissenschaftliche Arbeit

Fachabschluss: Masterarbeit alternativ 5 Monate Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch oder Englisch oder Pflichtkenn.: Pflichtmodul Turnus: ganzjährig  
 Landessprache beim Double Degree

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	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.

### Detaillangaben 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 2009
- Master Maschinenbau 2011
- 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

Master Optronik 2008

Master Optronik 2010



## **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)