

# Modulhandbuch

---

## Diplom

# Maschinenbau

---

**Studienordnungsversion: 2017**

**gültig für das Wintersemester 2023/24**

Erstellt am: 19. Dezember 2023

aus der POS Datenbank der TU Ilmenau

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau

URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-31421



					750 h	DA 5	0		
					20 min	PL 20min	0		
<b>Konstruktiver Maschinenbau</b>						FP	50		
Virtuelle Produktentwicklung			2 2 0			PL	5		
Werkstoff- und fertigungsgerechte Konstruktion			3 1 0			PL	5		
Maschinensicherheit				2 2 0		PL	5		
Praktikum Konstruktiver Maschinenbau			0 0 2	0 0 2		SL	5		
Katalog Konstruktiver Maschinenbau						FP	30		
Einführung in die Mikrosystemtechnik					3 2 0	PL 90min	5		
Feinwerktechnik 2					2 2 0	PL	5		
Kunststoffverfahrenstechnologien					3 1 1	PL	5		
Messdatenauswertung und Messunsicherheit					2 1 1	PL	5		
Nachgiebige Mechanismen					2 2 0	PL 120min	5		
Präzisionsbearbeitung					3 1 0	PL 90min	5		
Werkstoffkunde und Verarbeitung von Kunststoffen					3 1 1	PL	5		
Werkzeugmaschinen					2 2 0	PL 90min	5		
Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung						2 0 2	PL	5	
<b>Mess- und Sensortechnik</b>						FP	50		
Modellbildung und Simulation			2 2 0			PL	5		
Prozessmesstechnik			3 0 1			PL	5		
Fertigungs- und Lasermesstechnik 1				2 1 1		PL	5		
Messdatenauswertung und Messunsicherheit				2 1 1		PL	5		
Katalog Mess- und Sensortechnik						FP	30		
Digitale Regelungssysteme					2 1 1	PL	5		
Fertigungs- und Lasermesstechnik 2 / Koordinatenmesstechnik					3 0 1	PL	5		
Grundlagen der Kraftmesstechnik					4 0 0	PL 30min	5		
Mikrosensorik und Mikroaktorik					4 1 0	PL 30min	5		
Nachgiebige Mechanismen					2 2 0	PL 120min	5		
Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung						2 0 2	PL	5	
Messwertverarbeitung und Digitale Filter					4 0 0	4 0 0	PL 90min	5	
Nano- und optoelektronische Messtechnik						4 0 0	PL 30min	5	
Temperaturmesstechnik und thermische Messtechnik					2 1 1	2 1 1	PL	5	
Umwelt- und Analysenmesstechnik						3 0 1	PL	5	
<b>Produktionstechnik</b>						FP	50		
Fertigungsautomatisierung und Montagetechnik			2 2 0			PL 90min	5		
Industrielle Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung						2 0 2	PL	5	
Kunststoffverarbeitung					3 0 1	PL	5		
Präzisionsbearbeitung					3 1 0	PL 90min	5		
<b>Katalog Produktionstechnik</b>						FP	30		
Füge- und Beschichtungstechnik						4 0 0	PL 45min	5	
Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung						2 1 1	PL	5	
Grundlagen der Farbbildverarbeitung						2 1 1	PL	5	
Kunststoffverfahrenstechnologien						3 1 1	PL	5	
Simulation 1						2 2 0	PL 30min	5	
Steuerung von Produktionssystemen						2 1 0	PL 60min	5	
Werkstofftechnologie der Metalle						4 0 0	PL 90min	5	
Höhere Festigkeitslehre und Finite Elemente Methoden							2 1 1	PL	5
Lasermaterialbearbeitung und innovative							4 1 0	PL 90min	5

Fügetechnologien

Thermo- und Fluidodynamik						FP	50	
Numerische Strömungsmechanik			2 2 0			PL 90min	5	
Strömungsmechanik 2			2 2 0			PL 90min	5	
Angewandte Wärmeübertragung				2 2 0		PL	5	
Strömungsmesstechnik			2 0 2			PL	5	
Katalog Thermo- und Fluidodynamik						FP	30	
Aerodynamik					2 2 0	PL 90min	5	
Batterien und Brennstoffzellen					2 1 1	PL	5	
Magnetofluidynamik					2 2 0	PL 30min	5	
Messdatenauswertung und Messunsicherheit					2 1 1	PL	5	
Parallel Computing					2 2 0	PL	5	
Angewandte Thermo- und Fluidodynamik						2 2 0	PL 90min	5
Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung						2 0 2	PL	5
Mikrofluidik						2 1 1	PL	5
Nano- und optoelektronische Messtechnik						4 0 0	PL 30min	5
Quantum Computing for Engineers						2 2 0	PL	5
Wärmestrahlung						2 2 0	PL 90min	5

## Modul: Vorpraktikum (4 Wochen)

Modulabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat unbenotet

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 101801

Prüfungsnummer: 90010

Modulverantwortlich: Jana Buchheim

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 0.0																								
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 23																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Das Vorpraktikum dient der Einführung in die industrielle Fertigung. Dabei soll der Praktikant die Grundlagen der Be- und Verarbeitung von Werkstoffen und der funktionsgerechten Montage von Baugruppen in der Fertigung kennen lernen und unter fachlicher Anleitung einen Überblick über verschiedene Fertigungseinrichtungen und -verfahren entsprechend den Gegebenheiten des Praktikumsbetriebes erlangen.

### Vorkenntnisse

Das Vorpraktikum ist grundsätzlich vor Studienbeginn abzuleisten.

### Inhalt

- Das Vorpraktikum sollte mehrere der folgenden Tätigkeitsgebiete umfassen:
- spanende Fertigungsverfahren (Sägen, Feilen, Bohren, Gewindeschneiden, Drehen, Fräsen, Schleifen, ...)
  - weitere trennende Fertigungsverfahren (Brennschneiden oder andere Verfahren des thermischen Trennens)
  - umformende Fertigungsverfahren (Kaltformen, Biegen, Richten, Pressen, Walzen, Ziehen, Schmieden, ...)
  - urformende Fertigungsverfahren (Gießen, Sintern, Kunststoffspritzen, ...)
  - Fügeverfahren (Verschrauben, Nieten, Löten, Schweißen, Kleben, ...)
  - Prüf- und Montageverfahren im Produktionsprozess
  - Fertigung von Bauelementen, Bauteilen, Baugruppen und Geräten der Elektrotechnik
  - Reparatur und Wartung von Apparaten, Geräten, Anlagen und Systemen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

keine

### Literatur

keine

### Detailangaben zum Abschluss

unbenotete SL = Praktikumsbericht + Praktikumszeugnis

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Algorithmen und Programmierung

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 1313 Prüfungsnummer: 2200005

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Beat Brüderlin

Leistungspunkte: 3 Workload (h): 90 Anteil Selbststudium (h): 56 SWS: 3.0  
Fakultät für Informatik und Automatisierung Fachgebiet: 2252

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

Nachdem Studierende diese Veranstaltung besucht haben, können sie die Grundlagen algorithmischer Modelle beschreiben und verstehen die Wirkungsweise von Standardalgorithmen und klassischen Datenstrukturen. Sie sind in der Lage, kleinere Programme zu entwerfen sowie in der Programmiersprache Java zu implementieren und dabei Algorithmenmuster anzuwenden.  
Die Studierenden sind in der Lage, algorithmische Lösungen hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Anwendbarkeit für konkrete Problemstellungen zu bewerten und in eigenen Programmierprojekten anzuwenden.

### Vorkenntnisse

Abiturwissen

### Inhalt

Historie, Grundbegriffe, Grundkonzepte von Java; Algorithmenbegriff, Sprachen & Grammatiken, Datentypen; Struktur von Java-Programmen, Anweisungen; Entwurf von Algorithmen; Applikative und imperative Algorithmenparadigmen; Berechenbarkeit und Komplexität; Ausgewählte Algorithmen: Suchen und Sortieren; Algorithmenmuster: Rekursion, Greedy, Backtracking; Abstrakte Datentypen und Objektorientierung; Listen, Bäume

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesung mit Präsentation und Tafel, Handouts, Moodle  
Link zum Moodle-Kurs: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3978>

### Literatur

Saake, Sattler: Algorithmen und Datenstrukturen: Eine Einführung mit Java, 4. Auflage, dpunkt-Verlag, 2010.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2014
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Mechatronik 2013
- Bachelor Medientechnologie 2013
- Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
- Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013
- Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013
- Bachelor Wirtschaftsinformatik 2013
- Bachelor Wirtschaftsinformatik 2015

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Darstellungslehre

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101809      Prüfungsnummer: 230435

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ulf Kletzin

Leistungspunkte: 4      Workload (h): 120      Anteil Selbststudium (h): 75      SWS: 4.0  
Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2311

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

- Die Studierenden können die räumliche Geometrie existierender technischer Gebilde (Einzelteile, Baugruppen) erfassen und sind fähig, diese norm- und regelgerecht technisch darzustellen.
- Aus technischen Darstellungen können sie auf die räumliche Gestalt und zur Vorbereitung von Berechnungen auf die Funktion schließen.

### Vorkenntnisse

- Abiturstoff
- räumlich-technisches Vorstellungsvermögen

### Inhalt

- Projektionsverfahren
- Technisches Zeichnen
- Grundlagen CAD
- Toleranzen und Passungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Skripte und Arbeitsblätter in Papier- und elektronischer Form
- Aufgaben- und Lösungssammlung

Moodle-Kursbereich: Fakultät MB ==> FG Maschinenelemente

Moodle-Kurs: Darstellungslehre (Diplom)

### Literatur

- Fucke; Kirch; Nickel: Darstellende Geometrie für Ingenieure. Fachbuchverlag Leipzig, Köln
- Hoischen, H.: Technisches Zeichnen. Verlag Cornelsen Girardet Düsseldorf
- Böttcher; Forberg: Technisches Zeichnen. Teubner Verlag Stuttgart; Beuth-Verlag Berlin, Köln
- Lehrblätter und Aufgabensammlung des Fachgebietes Maschinenelemente

### Detailangaben zum Abschluss

230435 generierte Prüfungsleistung mit mehreren Teilleistungen (= besteht aus 1 sPL und 1 aSL)

- 2300549 schriftliche PL
  - Klausur 90 min.
  - bewertet mit Note
- 2300550 alternative SL (vier Teilleistungen)
  - 2 Darstellungslehre-Seminarbelege, bewertet mit Testat
  - 1 Beleg Modellaufnahme, bewertet mit Testat
  - 1 Beleg CAD, bewertet mit Testat
  - Sobald alle Einzeltestate bestanden sind, werden sie zu einem Gesamtestat zusammengefasst.
  - Die aSL ist keine Zulassungsvoraussetzung für die dazugehörige sPL.

Das Fach Darstellungslehre ist bestanden, sobald alle Teilleistungen bestanden sind Die generierte PL ist

bestanden, wenn alle ihr zugeordneten Leistungen (1 sPL + 1 aSL) bestanden sind.  
Die Abschlussnote für das Fach (= Note der generierten PL) entspricht der Note der sPL (Klausur).

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Mathematik 1

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 1381	Prüfungsnummer: 2400478
-------------------	-------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Thomas Böhme

Leistungspunkte: 8	Workload (h): 240	Anteil Selbststudium (h): 150	SWS: 8.0
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 241

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			
4	4	4	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:**  
 Kenntnis der relevanten Definitionen der in den Lehrinhalten genannten mathematischen Gegenstände,  
 Kenntnis grundlegender Aussagen über diese Gegenstände,  
 Verständnis von ausgewählten mathematischen Modelle physikalischer bzw. technischer Systemen

**Methodenkompetenz:**  
 Rechnen mit komplexen Zahlen und Polynomen, Berechnung von Grenzwerten (Folgen, Reihen, Funktionen),  
 Berechnung von Ableitungen und (einfachen) Stammfunktionen,  
 Untersuchung der Eigenschaften von reellen Funktionen einer Veränderlichen mit Hilfe der Differenzial- und  
 Integralrechnung (Kurvendiskussion, Extremwerte),  
 Rechnen mit Matrizen (reell und komplex), Lösen von linearen Gleichungssystemen mit Hilfe des Gauß-Jordan-  
 Verfahrens, Berechnen von Determinanten

### Vorkenntnisse

Abiturstoff

### Inhalt

Logik, Mengen, komplexe Zahlen, Polynome, Folgen, Reihen, Grenzwerte, Differenzial- und Integralrechnung für  
 Funktionen in einer reellen Veränderlichen,  
 Matrizen, lineare Gleichungssysteme, Determinanten

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlusleistungen in elektronischer Form

Tafelvortrag, Moodle

### Literatur

- Meyberg K., Vachenaer, P.: Höhere Mathematik 1 und 2, Lehrbücher zur Ingenieurmathematik für  
Hochschulen, Springer Verlag 1991
- Hofmann A., Marx B., Vogt W.: Mathematik für Ingenieure I, Lineare Algebra, Analysis-Theorie und Numerik.  
Pearson Verlag 2005
- Emmrich, E., Trunk, C.: Gut vorbereitet in die erste Mathe-Klausur, 2007, Carl Hanser Verlag Leipzig.
- G. Bärwolff: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Spektrum Akademischer Verlag  
2006

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2014
- Bachelor Biotechnische Chemie 2013
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2013  
Bachelor Mechatronik 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Metallische und nichtmetallische Werkstoffe

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101810	Prüfungsnummer: 230436
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Dr. Günther Lange

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 82	SWS: 6.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2352	

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			
	5	0	1																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen und Eigenschaften der verschiedenen Werkstoffe zu analysieren, zu beurteilen und zu charakterisieren.  
 Dadurch können sie ingenieurwissenschaftlich relevante Anwendungen grundlegend analysieren, um dann passende Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

### Vorkenntnisse

Zulassung zum Studium der Diplom Maschinenbau an der TU Ilmenau.

### Inhalt

- Grundlagen metallischer und nichtmetallischer Werkstoffe (Werkstoffgruppen, chemische Bindungen, Gitter, Strukturen)
- Gefüge
- Mechanisches Verhalten
- Thermisch aktivierte Vorgänge
- Nichtmetallische Werkstoffe
- Rohstoffe für Glas und Keramik
- Glasherstellung
- Formgebung von Glas
- Herstellung und Formgebung von Keramik
- Formgebung von Polymeren
- Fehler in der Gitterstruktur von Metallen
- Grundlagen der Umformung von Metallen (Versetzungen, Gitterumwandlung, etc.)
- Phasendiagramme
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm (EKD)
- Stahlherstellung (Hochofen, Rohstahl, Konvertertechnologie, Sekundärmetallurgie-Stahl, Stranggießen der Legierungen)
- Ausgewählte Stahllegierungen
- Aluminiumherstellung
- Betrachtung ausgewählter Gefüge
- Wärmebehandlungen
- Anwendungsbeispiele im Maschinenbau

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

[https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)  
 Schriftliche Abschlussarbeit (Klausur) gemäß § 11 (3) PStO-AB  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3004>  
 Power Point, Tafel, Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden zum Download bereitgestellt.

### Literatur

- Werkstoffe / Michael F. Ashby/David R. H. Jones. Dt. Ausg. hrsg. von Michael Heinzlmann
- Introduction to materials science for engineers / James F. Shackelford
- Taschenbuch der Werkstoffe / M. Merkel; K.-H. Thomas
- Glastechnik / H. A. Schaeffer; 3 Bände

- Keramik / D. Hülsenberg
- Kunststofftechnik / Ch. Bonten
- Werkstoffkunde Kunststoffe / G. Menges
- Werkstoffe / Erhard Hornbogen , Gunther Eggeler, Ewald Werner
- Werkstoffkunde / Hans-Jürgen Bargel, Günter Schulze
- Werkstoffwissenschaften / H. Worch; W. Pompe; W. Schatt
- Werkstoffprüfung in Studium und Praxis / W. Bleck
- Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik / B. Ilschner, R. Singer;
- Physikalische Grundlagen der Materialkunde / G. Gottstein

#### Detailangaben zum Abschluss

sPL 120 min (100%) + SL Praktikumsversuche gemäß Testkarte (unbenotet)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

**Modul: Physik 1**

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache:

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101806

Prüfungsnummer: 240256

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242							
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 2 1									

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die physikalischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften in den Teilgebieten der Mechanik von Punktmassen, starrer Körper und deformierbarer Körper. Die Studierenden sollen die Physik in ihren Grundzusammenhängen begreifen. Sie formulieren Aussagen und Beziehungen zwischen physikalischen Größen im Bereich der klassischen Mechanik inklusive Rotations- und Fluidodynamik mit Hilfe physikalischer Grundgesetze. Sie können Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Mechanik unter Anwendung der Differential-, Integral- und Vektorrechnung erfolgreich bearbeiten. Sie können den verwendeten Lösungsansatz und Lösungsweg mathematisch und physikalisch korrekt darstellen. Sie können das Ergebnis interpretieren und auf seine Sinnhaftigkeit überprüfen. Sie können den zu Grunde liegenden physikalischen Zusammenhang nennen, in eigenen Worten beschreiben, sowie graphisch und mathematisch darstellen.

**Vorkenntnisse**

Hochschulzugangsberechtigung/Abitur

**Inhalt**

Das Lehrgebiet im 1. Fachsemester beinhaltet folgende inhaltliche Schwerpunkte:

- Erkenntnisgewinn aus dem Experiment: Messfehler und Fehlerfortpflanzung
- Kinematik und Dynamik von Massenpunkten (Beschreibung von Bewegungen, Newtonsche Axiome, Beispiele von Kräften, Impuls und Impulserhaltung, Reibung)
  - Arbeit, Energie und Leistung, Energieerhaltung, elastische und nichtelastische Stossprozesse
  - Beschreibung von Rotationsbewegungen und von rotierenden Bezugssystemen (Fliehkraft- und Corioliskraft)
    - Rotation von Massenpunktsystemen und starren Körpern (Drehmoment, Drehimpuls und Drehimpulserhaltungssatz, Schwerpunkt, Massenträgheitsmomente, kinetische und potentielle Energie des starren Körpers, Satz von Steiner, freie Achsen und Kreisel)
      - Mechanik der deformierbaren Körper (Dehnung, Querkontraktion, Scherung, Kompressibilität, Statik der Gase und Flüssigkeiten, Fluidodynamik, Viskosität, Innere Reibung)

**Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form**

Tafel, Skript, Folien, wöchentliche Übungsreihen, Verständnisfragen in Online-Quizen

Die Unterlagen werden im Rahmen der Lernplattform moodle bereitgestellt. Der Zugang ist über Selbsteinschreibung geregelt, der Einschreibeschlüssel wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

**Literatur**

- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: Physik für Ingenieure. Springer-Verlag, 9. Auflage 2004
  - Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. 17. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1993
  - Stroppe, H.: Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften. Fachbuchverlag Leipzig, 11. Auflage 1999
    - Orear, Jay: Physik. Carl-Hanser Verlag, München 1991
    - Für Interessierte: Demtröder, W.; Experimentalphysik 1, Mechanik und Wärme, 6. Auflage, Springer-Verlag 2013
      - So knapp wie möglich: Rybach, J.: Physik für Bachelors, 3. Auflage, Carl-Hanser-Verlag 2013
- Alle genannten Bücher und weitere stehen in der Universitätsbibliothek zur Verfügung.

**Detailangaben zum Abschluss**

sPL 90 min (80%) + aPL Praktikum gemäß Testkarte (20%)

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Technische Informatik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101808	Prüfungsnummer: 220419
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Daniel Ziener

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2231

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	1																												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:**

Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen zu den wesentlichen Strukturen und Funktionen von digitaler Hardware und haben ein Grundverständnis für den Aufbau und die Wirkungsweise von Funktionseinheiten von Digitalrechnern. Die Studierenden verstehen detailliert Aufbau und Funktionsweise von Prozessoren, Speichern, Ein-Ausgabe-Einheiten und Rechnern. Die Studierenden verstehen Entwicklungstendenzen der Rechnerarchitektur. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse und Überblickswissen über den Aufbau und die Wirkungsweise von programmierbaren Strukturen. Sie verfügen über Verständnis und Wissen zur Funktion von Rechnerbaugruppen und zu hardwarenaher Programmierung.

**Methodenkompetenz:**

Die Studierenden sind in der Lage, einfache digitale Schaltungen zu analysieren und zu synthetisieren. Sie können einfache Steuerungen sowohl mit Hilfe von diskreten Gatterschaltungen als auch mit Hilfe programmierbarer Schaltkreise erstellen. Sie sind in der Lage, Automatenmodelle zu verstehen und anzuwenden. Sie können die rechnerinterne Informationsverarbeitung modellieren und abstrakt beschreiben sowie die zugehörigen mathematischen Operationen berechnen. Die Studierenden entwerfen und analysieren einfache maschinennahe Programme. Die Studierenden können computergestützte Werkzeuge zur Modellierung und maschinennahen Programmierung verwenden.

**Systemkompetenz:**

Die Studierenden verstehen das grundsätzliche Zusammenspiel der Baugruppen eines Digitalrechners als System. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen digitalen kombinatorischen und sequentiellen Schaltungen, Funktionsabläufen innerhalb von Rechnern und der Ausführung von Maschinenprogrammen anhand praktischer Übungen. **Sozialkompetenz:** Die Studierenden erarbeiten Problemlösungen einfacher digitaler Schaltungen, der Rechnerarchitektur und von einfachen Maschinenprogrammen in der Gruppe. Sie können von ihnen erarbeitete Lösungen gemeinsam in Übungen auf Fehler analysieren, korrigieren und bewerten. Sie erkennen den Zusammenhang zwischen verschiedenen Beschreibungsniveaus anhand praktischer Anwendung. Sie sind in der Lage, vorhandenes Wissen in begrenzter Zeit erfolgreich zur Problemlösung anzuwenden.

**Sozialkompetenz:**

Die Studierenden erarbeiten einen Teil der Problemlösungen in kleinen Gruppen. Sie können die Ergebnisse gemeinsam auf Fehler analysieren und korrigieren. Sie sind in der Lage, auf Kritiken und Lösungshinweise zu reagieren. Sie verstehen die Notwendigkeit einer sorgfältigen und ehrlichen Arbeitsweise.

### Vorkenntnisse

Hochschulzulassung

### Inhalt

1. Mathematische Grundlagen

- Aussagen und Prädikate, Abbildungen, Mengen
- Anwendung der BOOLEschen Algebra und der Automatentheorie auf digitale Schaltungen

2. Informationskodierung / ausführbare Operationen

- Zahlensysteme (dual, hexadezimal)
- Alphanumerische Kodierung (ASCII)
- Zahlenkodierung
- Struktur und Funktion digitaler Schaltungen
- BOOLEsche Ausdrucksalgebra, Schaltalgebraische Ausdrücke, Normalformen
- Funktions- und Strukturbeschreibung kombinatorischer und sequenzieller Schaltungen, programmierbare

## Strukturen

- Analyse und Synthese einfacher digitaler Schaltungen
- digitale Grundelemente der Rechnerarchitektur (Tor, Register, Bus, Zähler/Zeitgeber)

## 4. Rechnerorganisation

- Kontroll- und Datenpfad
- Steuerwerk (Befehlsdekodierung und -abarbeitung)
- Rechenwerk (Operationen und Datenübertragung)

## 5. Rechnergrundarchitekturen und Prozessoren

- Grundarchitekturen
- Prozessorgrundstruktur und Befehlsablauf
- Erweiterungen der Grundstruktur
- Befehlssatzarchitektur und einfache Assemblerprogramme

## 6. Speicher

- Speicherschaltkreise als ROM, sRAM und dRAM
- Speicherbaugruppen

## 7. Ein-Ausgabe

- Parallele digitale E/A
- Serielle digitale E/A
- periphere Zähler-Zeitgeber-Baugruppen
- Analoge E/A

## 8. Fortgeschrittene Prinzipien der Rechnerarchitektur

- Entwicklung der Prozessorarchitektur
- Entwicklung der Speicherarchitektur
- Parallele Architekturen

## Laborpraktika

- Hardware-Realisierung kombinatorischer Schaltungen
- PLD-Realisierung kombinatorischer Schaltungen
- Grundlagen zur maschinennahen Programmierung
- Maschinennahe Programmierung mit Peripherieansteuerung

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Vorlesung mit Tafel/Auflicht-Presenter und Powerpoint-Präsentation,
- eLearnig-Angebote im Internet,
- Arbeitsblätter und Aufgabensammlung für Vorlesung und Übung (Online und Copyshop),
- Lehrbuch (auf Ilmedia verfügbar)
- Praktikumsanleitungen und Online-Ergänzungen zum Praktikum

Ergänzend: Webseiten (Materialsammlung und weiterführende Infos)

Moodle:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3782>

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3795>

## Literatur

Primär: Eigenes Material (Online und Copyshop) sowie empfohlene Lehrbücher:

- Wuttke, H.-D.; Henke, K: Schaltsysteme - Eine automatenorientierte Einführung, Verlag: Pearson Studium, 2003
- W. Fengler und O. Fengler: Grundlagen der Rechnerarchitektur. Ilmenau 2016. ilmedia.
- Hoffmann, D.W.: Grundlagen der Technischen Informatik, Hanser- Verlag, 2007
- Martin, C.: Einführung in die Rechnerarchitektur - Prozessoren und Systeme. ISBN 3-446-22242-1, Hanser 2003.
- Flick, T.; Liebig, H.: Mikroprozessortechnik Springer-Verlag, Berlin 2005
- moodle: Technische Informatik, Studienbegleitendes Online-Material
- GOLDi: Grid of Online Lab Devices Ilmenau, Remote Lab des Fachgebietes IKS

## Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (100%)

SL Praktikum; belegt durch Testat (4 Versuche). unbenötet

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Fertigungstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101811	Prüfungsnummer: 230437
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: 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			
				2	1	1																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die relevanten Fertigungsverfahren der Hauptgruppen Urformen, Umformen, Trennen, Fügen und Beschichten in der industriellen Produktion. Sie können die Verfahren systematisieren und die Wirkmechanismen zwischen Werkstoff, Werkzeug und Fertigungsanlage theoretisch und praktisch durchdringen. Die Studierenden können Prozesskräfte für umformende und trennende Verfahren berechnen. Durch die Diskussion verschiedener Beispiele können Sie auf Basis von produktbezogenen, verfahrensbezogenen, wirtschaftlichen, umwelttechnischen und sozialen Kriterien eine Verfahrensauswahl für den Produktentwicklungsprozess begründen.

Nach den experimentellen Praktika können die Studierenden verschiedene Fertigungsverfahren praktisch durchführen. Dadurch ergeben sich folgende zusätzliche Lernergebnisse, die im Rahmen einer separaten Bewertung (pPL) überprüft werden:

Die Studierenden können kleinere Versuchsreihen selbstständig planen und experimentelle Ergebnisse im ingenieurwissenschaftlichen Bereich auswerten. Sie können die Plausibilität experimenteller Daten überprüfen und Schlussfolgerungen für die Auslegung des Fertigungsverfahrens ableiten.

### Vorkenntnisse

Physik, Chemie, Mathematik, Werkstofftechnik, Technische Darstellungslehre

### Inhalt

1. Einteilung der Fertigungsverfahren, Begriffsdefinitionen

2. Umformen

- Einteilung der umformenden Verfahren
- Gießverfahren: Verfahrensauswahl, Gusswerkstoffe, Grundlagen der Erstarrung, Gussfehler, Gießgerechte Konstruktion

- Pulvermetallurgische Verfahren: Pulverherstellung, Verarbeitung durch Pressen und MIM, Sintertechniken

3. Umformen

- Einteilung der umformenden Verfahren
- Massivumformverfahren: Schmieden, Walzen, Strang- und Fließpressen
- Blechumformverfahren: Biegen, Drücken, Streck- und Tiefziehen
- Berechnung von Umformkräften

4. Trennen

- Einteilung der trennenden Fertigungsverfahren
- Scherschneiden (Schneidkräfte, Werkzeugaufbau und Auslegung, Verfahrensauslegung)
- Zerspanung mit geometrisch bestimmter Schneide: Drehen, Fräsen, Bohren, Sägen; geometrische Darstellung der Kräfte und Bewegungen; Berechnung von Schneidkräften und Maschinenantriebsleistungen
- Zerspanung mit geometrisch unbestimmter Schneide: Schleifen, Honen, Läppen
- Thermische Trennverfahren: Laserschneiden und -abtragen

5. Fügen und Beschichten

- Einteilen
- Fügen durch Umformen
- Fügen durch An- und Einpressen
- Fügen und Beschichten durch Schweißen

## 6. Änderung der Stoffeigenschaften im Rahmen der Fertigungsverfahren

- Kaltverfestigung
- Erholung
- Rekristallisation
- Wärmeeinflusszonen bei thermischen Trenn- und Fügeverfahren

### 4 Praktikumsversuche:

- Manuelle zerspanende Bearbeitung
- Kinematische Rautiefe und Schneidkantenverschleiß
- Blechumformung
- Schweißen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Versuchsstände; Folien des Vorlesungsscriptes, Praktikumsanleitungen und Zusatzmaterialien im Moodle

Vorlesung und Seminare: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1129>

Praktikum: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1331>

Es wird kein Einschreibeschlüssel benötigt!

### Literatur

König, W.: Fertigungsverfahren; Band 1-5 VDI-Verlag Düsseldorf, 2006/07

Spur, G.; Stöffler, Th: Handbuch der Fertigungstechnik. Carl-Hanser Verlag München, Wien

Warnecke, H.J.: Einführung in die Fertigungstechnik. Teubner Studienbücher Maschinenbau. Teubner Verlag 1990

Schley, J. A.: Introduction to Manufacturing Processes. McGraw-Hill Companies, Inc.

### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (80%) + aSL Praktikumsversuche gemäß Testkarte (20%)

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Maschinenelemente 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101891

Prüfungsnummer: 230438

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ulf Kletz

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2311							
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 2 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig, bei belasteten einfachen und komplexen Maschinenbauteilen in methodischer Vorgehensweise die Belastungsart zu erkennen und unter Verwendung geeigneter Berechnungsmethoden die Dimensionierung, Nachrechnung und Auswahl von Maschinenelementen vorzunehmen.

### Vorkenntnisse

- Technische Mechanik (Statik und Festigkeitslehre)
- Technische Darstellungslehre
- Werkstofftechnik
- Fertigungstechnik

### Inhalt

- Grundlagen des Entwurfs von Maschinenelementen (Anforderungen, Grundbeanspruchungsarten und deren Berechnung)
- Gestaltung und Berechnung von Verbindungselementen (Übersicht, Löten, Kleben, Stifte, Passfedern, Schrauben, Klemmungen)
- Federn (Arten, Dimensionierung ausgewählter Federarten)
- Achsen und Wellen (Dimensionierung und Gestaltung)
- Lagerungen (Übersicht, Wälzlagerauswahl)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Skripte und Arbeitsblätter in Papier- und elektronischer Form Aufgaben- und Lösungssammlung

Moodle-Kursbereich: Fakultät MB ==> FG Maschinenelemente

Moodle-Kurs: Maschinenelemente 1 (Diplom)

Moodle-Kursbereich: Fakultät MB ==> FG Konstruktionstechnik

Moodle-Kurs: Grundlagen der Konstruktion

### Literatur

- Niemann, G.: Maschinenelemente. Springer Verlag Berlin
- Decker, K.-H.: Maschinenelemente. Carl Hanser Verlag München
- Roloff; Matek: Maschinenelemente. Verlagsgesellschaft Vieweg & Sohn Braunschweig
- Steinhilper; Röper; Sauer u.a.: Maschinen- und Konstruktionselemente. Springer Verlag Berlin
- Krause, W.: Konstruktionselemente der Feinmechanik. Carl Hanser Verlag München
- Lehrblätter und Aufgabensammlung des Fachgebietes Maschinenelemente

### Detailangaben zum Abschluss

230438 generierte Prüfungsleistung mit mehreren Teilleistungen (= besteht aus 1 sPL und 1 aPL)

- 2300554 schriftliche PL
  - Klausur 90 min.
  - bewertet mit Note
- 2300555 alternative PL (zwei Teilleistungen)
  - 1 konstruktiver Hausbeleg, bewertet mit Note

- 1 Hausbeleg zu Grundlagen der Konstruktion, bewertet mit Testat (betreut durch das Fachgebiet Konstruktionstechnik, Bearbeitung des Beleges in Gruppen)
  - Die Abschlussnote für die alternative Prüfungsleistung entspricht der Note des konstruktiven Hausbeleges.
  - Die Abschlussnote für die alternative Prüfungsleistung wird erst gebildet, sobald beide Teilleistungen bestanden sind.
  - Die aPL ist keine Zulassungsvoraussetzung für die sPL.

Das Fach Maschinenelemente 1 ist bestanden, sobald alle Teilleistungen bestanden sind.

Die Abschlussnote für das Fach (= Note der generierten PL) wird aus den zugeordneten Prüfungsleistungen (aPL mit 40% + sPL mit 60%) gebildet.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Mathematik 2

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

Modulnummer: 1382

Prüfungsnummer: 2400479

Modulverantwortlich: Prof. Thomas Böhme

Leistungspunkte: 6 Workload (h): 180 Anteil Selbststudium (h): 112 SWS: 6.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 241

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			
				4	2	0																											

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Fachkompetenz:

Kenntnis der relevanten Definitionen der in den Lehrinhalten genannten mathematischen Gegenstände,  
Kenntnis grundlegender Aussagen über diese Gegenstände,  
Verständnis von ausgewählten mathematischen Modelle physikalischer bzw. technischer Systemen

Methodenkompetenz: Rechnen in lineare Vektorräume mit Skalarprodukt, Umgang mit reellen Funktionen in mehreren Veränderlichen, insbesondere Berechnen von partiellen Ableitungen, Jacobi- und Hessematrizen, Parameterdarstellung von Kurven und Flächen, Berechnen von Bereichs-, Kurven- und Oberflächenintegralen direkt und mit Hilfe von Integralsätzen

### Vorkenntnisse

Vorlesung Mathematik 1

### Inhalt

Lineare Vektorräume, Skalarprodukte, Differenzialrechnung für skalar- und vektorwertige Funktionen in mehreren reellen Veränderlichen, Bereichs-, Kurven- und Oberflächenintegrale, Integralsätze

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelvortrag, Moodle

### Literatur

- Meyberg K., Vachenaer, P.: Höhere Mathematik 1 und 2, Lehrbücher zur Ingenieurmathematik für Hochschulen, Springer Verlag 1991
- Hofmann A., Marx B., Vogt W.: Mathematik für Ingenieure I, Lineare Algebra, Analysis-Theorie und Numerik. Pearson Verlag 2005
- G. Bärwolff: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Spektrum Akademischer Verlag 2006

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2014
- Bachelor Biotechnische Chemie 2013
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Mechatronik 2013
- Bachelor Medientechnologie 2013

Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Mikrorechnertechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101862

Prüfungsnummer: 230034

Modulverantwortlich: Dr. Marion Braunschweig

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

In der Vorlesung Mikrorechnertechnik werden Fachkompetenzen zur Programmierung eines PC mit dem Ziel der Steuerung von Anlagen des Maschinenbaus und dem Ziel der Steuerung mechatronischer Systeme erworben. Die Studenten können vorhandene Programme analysieren und sind in der Lage, eigene Programme zu entwerfen. Damit erwerben die Studierenden auf dem Gebiet der Programmierung eine umfangreiche Methodenkompetenz.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Informatik

### Inhalt

Programmieren mit C und C++: Datentypen, Operatoren, Ablaufsteuerung, Datenfelder und Strukturen, Dateiarbeit, Hardwarenahe Programmierung, Klassen, Microsoft.NET Framework, Nutzung der Framework Class Library

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle

[https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

### Literatur

Literatur zu C und C++, Online-Hilfe der Entwicklungsumgebung Microsoft Visual Studio, Internettutorials zu C++

### Detailangaben zum Abschluss

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

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB

## Modul: Physik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101814

Prüfungsnummer: 240257

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 242							
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 2 1								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen die Physik in ihren Grundzusammenhängen begreifen. Sie formulieren Aussagen und Beziehungen zwischen physikalischen Größen mit Hilfe physikalischer Grundgesetze. Sie können Aufgabenstellungen aus dem Bereich der Thermodynamik und Wellenlehre, sowie eingeschränkt auf einige wesentliche Experimente in der Quantenphysik unter Anwendung der Differential-, Integral- und Vektorrechnung erfolgreich bearbeiten. Sie können den verwendeten Lösungsansatz und Lösungsweg mathematisch und physikalisch korrekt darstellen. Sie können das Ergebnis interpretieren und auf seine Sinnhaftigkeit überprüfen. Sie können den zu Grunde liegenden physikalischen Zusammenhang nennen, in eigenen Worten beschreiben, sowie graphisch und mathematisch darstellen.

Im Fach Physik 2 werden die Teilgebiete Thermodynamik, Schwingungen und Wellen sowie die Grundbegriffe der Quantenmechanik als Grundlage der ingenieurwissenschaftlichen Ausbildung gelehrt. Die Studierenden sollen auf der Basis der Hauptsätze der Thermodynamik Einzelprozesse charakterisieren, Prozess- und Zustandsänderungen berechnen sowie in der Lage sein, das erworbene Wissen auf die Beschreibung von technisch relevanten Kreisprozessen anzuwenden. Fragestellungen zur Irreversibilität natürlicher und technischer Prozesse und der Entropiebegriff werden behandelt. Im Bereich Schwingungen und Wellen werden die Grundlagen für schwingende mechanische Systeme, sowie von der Ausbreitung von Wellen im Raum am Beispiel der Schall- und elektromagnetischen Wellen gelegt, sowie Anwendungsbereiche in der Akustik und Optik angesprochen. Die Studierenden erkennen die Verknüpfung der physikalischen und technischen Fragestellungen in diesen Bereichen und können Analogien zwischen gleichartigen Beschreibungen erkennen und bei Berechnungen nutzen. Im Bereich Optik und Quantenphysik steht insbesondere der modellhafte Charakter physikalischer Beschreibungen im Vordergrund.

### Vorkenntnisse

Physik 1

### Inhalt

Das Lehrgebiet im 2. Fachsemester beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Einführung in die Thermodynamik (Thermodynamische Grundlagen, Kinetische Gastheorie, erster Hauptsatz),
- Technische Kreisprozesse (Grundprinzip, Carnot-Prozess, Stirlingmotor, Verbrennungsmotoren, Wirkungsgrad, Reversibilität von Prozessen, Wärme- und Kältemaschinen),
- Reale Gase (Kondensation und Verflüssigung),
- Schwingungen als Periodische Zustandsänderung (Freie, ungedämpfte Schwingung, gedämpfte und erzwungene Schwingung, Resonanz, Überlagerung),
- Wellen (Grundlagen, Schallwellen, elektromagnetische Wellen, Intensität und Energietransport, Überlagerung, Dopplereffekt, Überschall),
- Optik (Geometrische Optik, Wellenoptik, Quantenoptik - Licht als Teilchen),
- Quantenphysik (Welle-Teilchen-Dualismus, Heisenbergsche Unschärferelation)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Skript, Folien, wöchentliche Übungsserien, Verständnisfragen in Online-Quizen

Die Unterlagen werden im Rahmen der Lernplattform moodle bereitgestellt. Der Zugang ist über Selbsteinschreibung geregelt, der Einschreibeschlüssel wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

### Literatur

- Hering, E., Martin, R., Stohrer, M.: Physik für Ingenieure. Springer-Verlag, 9. Auflage 2004;
- Gerthsen, Kneser, Vogel: Physik. 17. Aufl., Springer-Verlag, Berlin 1993;
- Stroppe, H.: Physik für Studenten der Natur- und Technikwissenschaften. Fachbuchverlag Leipzig, 11.

Auflage 1999;

- Orear, Jay: Physik. Carl-Hanser Verlag, München 1991;
- Für Interessierte: Demtröder, W.; Experimentalphysik 1 und 2, 6. Auflage, Springer-Verlag 2013
- So knapp wie möglich: Rybach, J.: Physik für Bachelors, 3. Auflage, Carl-Hanser-Verlag 2013

Alle genannten Bücher und weitere stehen in der Universitätsbibliothek zur Verfügung.

#### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (80%) + aPL Praktikum gemäß Testkarte (20%)

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Technische Mechanik 3.1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 5133

Prüfungsnummer: 2300010

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 75	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2344							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 2 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Naturwissenschaftliche und angewandte Grundlagen - Frühzeitige Einbindung von Entwicklungstrends - Vermittlung neuester Techniken mit neuesten Methoden - Einbindung des angewandten Grundlagenwissens der Informationsverarbeitung

### Vorkenntnisse

lineare Algebra; Analysis; Grundlagen der Differentialgleichungen

### Inhalt

- Statik (Lagerreaktionen, Schnittreaktionen) - Festigkeitslehre (Zug/Druck, Torsion, Biegung)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- überwiegend Tafel/Kreide 1 Skript

### Literatur

Zimmermann: Technische Mechanik - multimedial Fachbuchverlag Leipzig, 2004 Hering, Steinhart: Taschenbuch Mechatronik, Fachbuchverlag Leipzig, 2005 Magnus/Müller: Grundlagen der Techn. Mechanik, B. G. Teubner, 1990

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2013  
Bachelor Mathematik 2013  
Bachelor Technische Physik 2013  
Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Allgemeine Elektrotechnik 1

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

Sprache: deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101815

Prüfungsnummer: 2100583

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 75	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2116

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

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.

Die Studierenden sind in der Lage, lineare zeitinvariante elektrische Systeme bei Erregung durch Gleichgrößen, sowie bei einfachsten transienten Vorgängen zu beschreiben und zu analysieren.

Sie haben die Fähigkeit einfache nichtlineare Schaltungen bei Gleichstromerregung zu analysieren und können die Temperaturabhängigkeit von resistiven Zweipolen berücksichtigen.

Die Studierenden kennen die Beschreibung der wesentlichen Umwandlungen von elektrischer Energie in andere Energieformen und umgekehrt, können sie auf Probleme der Ingenieurpraxis anwenden und sind mit den entsprechenden technischen Realisierungen in den Grundlagen vertraut.

Die Studierenden kennen die Größen zur Beschreibung im stationären Magnetfeld und verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge.

### Vorkenntnisse

Allgemeine Hochschulreife

### Inhalt

Grundbegriffe und Grundbeziehungen der Elektrizitätslehre  
(elektrische Ladung, Kräfte auf Ladungen; elektrische Feldstärke, Spannung und Potenzial)

Vorgänge in elektrischen Netzwerken bei Gleichstrom  
(Grundbegriffe und Grundgesetze, Grundstromkreis, Kirchhoffsche Sätze, Zweipoltheorie für lineare und nichtlineare Zweipole, Knotenspannungsanalyse)

Elektrothermische Energiewandlungsvorgänge in Gleichstromkreisen  
(Grundgesetze, Erwärmungs- und Abkühlungsvorgang, Anwendungsbeispiele)

Das stationäre elektrische Strömungsfeld  
(Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder in homogenen Medien, Leistungsumsatz, Vorgänge an Grenzflächen)

Das elektrostatische Feld, elektrische Erscheinungen in Nichtleitern  
(Grundgleichungen, Berechnung symmetrischer Felder, Vorgänge an Grenzflächen, Energie, Energiedichte, Kräfte und Momente, Kapazität und Kondensatoren, Kondensatoren in Schaltungen bei Gleichspannung, Verschiebungsstrom, Auf- und Entladung eines Kondensators)

Der stationäre Magnetismus  
(Grundgleichungen, magnetische Materialeigenschaften, Berechnung, einfacher Magnetfelder, Magnetfelder an Grenzflächen, Berechnung technischer Magnetkreise bei Gleichstromerregung, Dauermagnetkreise)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung der analytischen Zusammenhänge untersetzt mit Abbildung und Animationen (PowerPoint) und Simulationen (Mathematica)

Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen GETsoft.net) und Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

### Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik Gleichstrom - Felder – Wechselstrom; 2009 Unicopy Campus Edition

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Getriebetechnik 1

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 150 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 335 Prüfungsnummer: 2300405

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Den Studierenden werden Methoden zur Lösung verschiedener getriebetechnischer Aufgaben vermittelt. Sie können die erlernten Verfahren anwenden und sind in der Lage, eigenständig vorhandene mechanische Strukturen (Getriebe) zur Realisierung unterschiedlichster Bewegungsaufgaben in technischen Systemen zu erfassen, zu analysieren und zu beurteilen. In den Vorlesungen und Seminaren werden Fach- und Methodenkompetenz vermittelt.

### Vorkenntnisse

Mathematik, Technische Mechanik, Maschinenelemente, CAD

### Inhalt

Einführung (Begriffe und Definition, Einteilung der Getriebe, Aufgaben der Getriebetechnik);  
Bewegungsgeometrische Grundlagen (struktureller Aufbau und Laufgrad, Übertragungsfunktion, Führungsfunktion, Bewegungsgüte, kinematische Abmessungen, ebene viergliedrige geschlossene Ketten);  
Kinematische Grundlagen (relative Drehachsen, Geschwindigkeit und Winkelgeschwindigkeit, Winkelgeschwindigkeitsanalyse von Zahnrad- und Koppelgetrieben, Radlinien);  
Kinematische Getriebeanalyse (Geschwindigkeitszustand von Punkten in Getrieben, Momentanpol, Polkurven, Polwechselgeschwindigkeit, Koppelpunktbahnen, Ermittlung des Beschleunigungszustandes, Beschleunigungspol);  
Dynamische Getriebeanalyse (Kräfte und Momente, einfache Kraftanalyse ohne und mit Reibung, Gleichgewichtsermittlung bei mehreren angreifenden Kräften, Trägheitskräfte und Trägheitsmomente)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesungsbegleitendes Lehrmaterial und Übungsaufgaben (Papierform),  
Animationen von Getrieben,  
PowerPoint-Präsentationen,  
Moodle-Kurs: Getriebetechnik 1

### Literatur

[1] Volmer, J. (Hsgb.):  
 1. Getriebetechnik Grundlagen. Verlag Technik Berlin/ München 1992  
 2. Getriebetechnik Lehrbuch. Verlag Technik Berlin 1987  
 3. Getriebetechnik Koppelgetriebe. Verlag Technik Berlin 1979  
 4. Getriebetechnik Kurvengetriebe. Verlag Technik Berlin 1989  
 5. Getriebetechnik Umlaufrädergetriebe. Verlag Technik Berlin 1987  
 [2] Lichtenheldt, W./Luck, K.: Konstruktionslehre der Getriebe. Akademie-Verlag Berlin 1979  
 [3] Bögelsack, G./ Christen, G.: Mechanismentechnik, Lehrbriefe 1-3. Verlag Technik Berlin 1977;  
 [4] Luck, K./Modler, K.-H.: Getriebetechnik: Analyse-Synthese-Optimierung. Akademie-Verlag Berlin 1990 u. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York 1995  
 [5] Dittrich, G./Braune, R.: Getriebetechnik in Beispielen. Oldenburg-Verlag München, Wien 1987  
 [6] Hagedorn, L.: Konstruktive Getriebelehre. VDI-Verlag Düsseldorf 1986  
 [7] Kerle, H./Corves, B./Hüsing, M.: Getriebetechnik-Grundlagen, Entwicklung und Anwendung ungleichmäßig übersetzender Getriebe. Springer Fachmedien Wiesbaden 2015

### Detailangaben zum Abschluss

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2013

Bachelor Maschinenbau 2013

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Maschinenelemente 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101816	Prüfungsnummer: 230439
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ulf Kletzin

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2311	

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

- Die Studierenden sind befähigt, unter Anwendung der Konstruktionsmethodik neue konstruktive Lösungen selbstständig zu erarbeiten und zu dokumentieren.
- Die Studierenden sind befähigt, bei belasteten einfachen und komplexen Maschinenbauteilen in methodischer Vorgehensweise die Belastungsart zu erkennen und unter Verwendung geeigneter Berechnungsmethoden die Dimensionierung, Nachrechnung und Auswahl von Maschinenelementen vorzunehmen.

### Vorkenntnisse

- Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre)
- Technische Darstellungslehre
- Maschinenelemente 1
- Werkstofftechnik
- Fertigungstechnik

### Inhalt

- Ergänzung zur Bauteilberechnung unter komplexer Beanspruchung
- erweiterte Berechnung von Verbindungen und Verbindungselementen (Schraubenverbindungen, Schweißen, Nieten, Übermaßverbindungen)
  - Federn (Dimensionierung ausgewählter Federn, Federschaltungen)
  - Verschleißlager
  - Kupplungen
  - Bremsen
  - Zahnradgetriebe (Grundlagen)
- Konstruktiver Entwurf von Baugruppen unter komplexer Beanspruchung unter Nutzung von Verbindungen und Verbindungselementen, Federn (Dimensionierung ausgewählter Federn; Federschaltungen), Verschleißlager.
  - Durchführen der notwendigen Berechnungen und Anfertigen eines Technischen Entwurfs.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Skripte und Arbeitsblätter in Papier- und elektronischer Form  
 Moodle-Kursbereich: Fakultät MB ==> FG Maschinenelemente  
 Moodle-Kurs: Maschinenelemente 2 (Diplom)

### Literatur

- Niemann, G.: Maschinenelemente. Springer Verlag Berlin
- Decker, K.-H.: Maschinenelemente. Carl Hanser Verlag München
- Roloff; Matek: Maschinenelemente. Verlagsgesellschaft Vieweg & Sohn Braunschweig
- Steinhilper; Röper; Sauer u.a.: Maschinen- und Konstruktionselemente. Springer Verlag Berlin
- Krause, W.: Konstruktionselemente der Feinmechanik. Carl Hanser Verlag München
- Lehrblätter und Aufgabensammlung des Fachgebietes Maschinenelemente

### Detailangaben zum Abschluss

230439 generierte Prüfungsleistung mit mehreren Teilleistungen (= besteht aus 1 sPL und 1 aPL)

- 2300556 schriftliche PL
  - Klausur 180 min.
  - bewertet mit Note
- 2300557 alternative PL
  - konstruktiver Hausbeleg
  - bewertet mit Note
  - Die aPL ist keine Zulassungsvoraussetzung für die sPL.

Das Fach Maschinenelemente 2 ist bestanden, sobald alle Teilleistungen bestanden sind.

Die Abschlussnote für das Fach (= Note der generierten PL) wird aus den zugeordneten Prüfungsleistungen (aPL mit 40% + sPL mit 60%) gebildet.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

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

Diplom Maschinenbau 2017

Modul: Grundstudium



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

### Mathematik 3

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 1383 Prüfungsnummer: 2400480

Fachverantwortlich: Prof. Thomas Böhme

Leistungspunkte: 6 Workload (h): 180 Anteil Selbststudium (h): 112 SWS: 6.0  
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften Fachgebiet: 241

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
							4	2	0																					

#### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:**  
 Kenntnis der relevanten Definitionen der in den Lehrinhalten genannten mathematischen Gegenstände,  
 Kenntnis grundlegender Aussagen über diese Gegenstände,  
 Verständnis von ausgewählten mathematischen Modelle physikalischer bzw. technischer Systemen

**Methodenkompetenz:** analytische Lösung von ausgewählten Tpen von Differenzialgleichungen,  
 Anwendung der Laplacetransformation zur Berechnung der Lösung von linearen Anfangswertproblemen mit konstanten Koeffizienten, einfache Anwendungen der Fouriertransformation

#### Vorkenntnisse

Vorlesung Mathematik 2

#### Inhalt

Differenzialgleichungen, Fourierreihen, Fourier- und Laplacetransformation

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelvortrag, Moodle

#### Literatur

- Meyberg K., Vachenaer, P.: Höhere Mathematik 1 und 2, Lehrbücher zur Ingenieurmathematik für Hochschulen, Springer Verlag 1991
- Hofmann A., Marx B., Vogt W.: Mathematik für Ingenieure I, Lineare Algebra, Analysis-Theorie und Numerik. Pearson Verlag 2005
- G. Bärwolf: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Spektrum Akademischer Verlag 2006

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Biomedizinische Technik 2014
- Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor Ingenieurinformatik 2013
- Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013
- Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013
- Bachelor Maschinenbau 2013

Bachelor Mechatronik 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Technische Mechanik 3.2

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 5134 Prüfungsnummer: 2300011

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die auf die Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz ausgerichtete Lehrveranstaltung bildet eine Bindeglied zwischen den Natur- (vor allem Mathematik und Physik) und Technikwissenschaften (Konstruktionstechnik, Maschinenelemente) im Ausbildungsprozess. Die Studierenden werden mit dem methodischen Rüstzeug versehen, um den Abstraktionsprozess vom realen technischen System über das mechanische Modell zur mathematischen Lösung realisieren zu können. Dabei liegt der Schwerpunkt neben dem Kennen und Verstehen von Methoden (Schnittprinzip, Gleichgewicht, u.a.) vor allem auf der sicheren Beherrschung dieser beim Anwenden. Durch eine Vielzahl von selbständig bzw. im Seminar gemeinsam gelösten Aufgaben sind die Studierenden in der Lage aus dem technischen Problem heraus eine Lösung zu analytisch oder auch rechnergestützt numerisch zu finden.

### Vorkenntnisse

lineare Algebra; Analysis; Grundlagen der Differentialgleichungen

### Inhalt

- Satz von Castigliano/Menabrea - Kinematik des Massenpunktes - Kinematik des starren Körpers - Impuls-/Drehimpuls-/Arbeits-/Energiesatz für den Massepunkt - Kinetik des starren Körpers - Stöße

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- über wiegend tafel und Kreide - Simulationen am PC - eLearning-Software - 1 Skript

### Literatur

Zimmermann: Technische Mechanik - multimedial Fachbuchverlag Leipzig, 2004 Hering, Steinhart: Taschenbuch Mechatronik, Fachbuchverlag Leipzig, 2005 Magnus/Müller: Grundlagen der Techn. Mechanik, B. G. Teubner, 1990

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Mathematik 2013
- Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Technische Thermodynamik 1

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 1602

Prüfungsnummer: 2300018

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach einer Vermittlung der physikalischen Mechanismen der Technischen Thermodynamik sollen die Studenten in der Lage sein:

- technisch relevante thermodynamische Probleme ingenieurmäßig zu analysieren,
- die physikalische und mathematische Methoden zur Modellbildung beherrschen,
- die problemspezifischen Zustandsänderungen zu erkennen und physikalisch zu interpretieren,
- die mathematische Beschreibung von Zustandsänderungen sicher zu verwenden,
- die Lösungsansätze gezielt auszuwählen,
- die erzielten Lösungen zu diskutieren und auf ihre Plausibilität prüfen zu können.

### Vorkenntnisse

Physikgrundkenntnisse, Mathematikgrundkenntnisse

### Inhalt

- Konzepte und Definitionen - Energieformen und Hauptsätze der Thermodynamik - Ideales Gas - Nassdampf-Thermodynamik - Erhaltungssätze für Kontrollvolumen - Dampfkraftprozesse - Gaskraftprozesse - Wärmepumpen- und Kälteprozesse

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Übungsblätter, Powerpoint, Zusatzmaterial auf Moodle

### Literatur

1. Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Moran & H.N. Shapiro, Wiley & Sons, New York, 1995
2. Thermodynamik kompakt, B. Weigand & J. von Wolfersdorf, Springer, Berlin, 2016
3. Thermodynamik: Vom Tautropfen zum Solarkraftwerk, R. Müller, De Gruyter, Berlin, 2016

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Maschinenbau 2013

Diplom Maschinenbau 2017

Master Regenerative Energietechnik 2016

## Modul: Allgemeine Elektrotechnik 2

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101813	Prüfungsnummer: 210468
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Dr. Sylvia Bräunig

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2116

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	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden verstehen die grundlegenden physikalischen Zusammenhänge und Erscheinungen des Elektromagnetismus, beherrschen den zur Beschreibung erforderlichen mathematischen Apparat und können ihn auf einfache elektrotechnische Aufgabenstellungen anwenden.

Die Studierenden verstehen die grundsätzlichen Zusammenhänge des Elektromagnetismus (Durchflutungsgesetz, Induktionsgesetz) und können sie auf geometrisch einfache technische Anordnungen anwenden.

Die Studierenden können lineare zeitinvariante elektrische Schaltungen und Systeme bei Erregung durch sinusförmige Wechselspannungen im stationären Fall analysieren. Sie kennen die notwendigen Zusammenhänge und mathematischen Methoden und verstehen die Eigenschaften von wesentlichen Baugruppen, Systemen und Verfahren der Wechselstromtechnik. Sie können ihr Wissen auf einfache praxisrelevante Aufgabenstellungen anwenden.

### Vorkenntnisse

Allgemeine Elektrotechnik 1

### Inhalt

#### Elektromagnetische Induktion

(Faradaysches Induktionsgesetz, Ruhe- und Bewegungsinduktion; Selbstinduktion und Induktivität; Gegeninduktion und Gegeninduktivität, Induktivität und Gegeninduktivität in Schaltungen, Ausgleichsvorgänge in Schaltungen mit einer Induktivität bei Gleichspannung)

Energie, Kräfte und Momente im magnetischen Feld

(Grundgleichungen, Kräfte auf Ladungen, Ströme und Trennflächen, Anwendungsbeispiele, magnetische Spannung)

Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung (Zeitbereich)

(Kenngrößen, Darstellung und Berechnung, Bauelemente R, L und C)

Wechselstromkreise bei sinusförmiger Erregung mittels komplexer Rechnung

(Komplexe Darstellung von Sinusgrößen, symbolische Methode, Netzwerkanalyse im Komplexen, komplexe Leistungsgrößen, grafische Methoden: topologisches Zeigerdiagramm, Ortskurven; Frequenzkennlinien und Übertragungsverhalten, Anwendungsbeispiele)

Spezielle Probleme der Wechselstromtechnik

(Reale Bauelemente, Schaltungen mit frequenzselektiven Eigenschaften, Resonanzkreise,

Wechselstrommessbrücken, Transformator, Dreiphasensystem)

Rotierende elektrische Maschinen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Handschriftliche Entwicklung der analytischen Zusammenhänge untersetzt mit Abbildung und Animationen (PowerPoint) und Simulationen (Mathematica)

Selbststudienunterstützung durch webbasierte multimediale Lernumgebungen (getsoft.net) und

Lerncontentmanagementsystem (moodle) mit SelfAssessments

### Literatur

Seidel, Wagner: Allgemeine Elektrotechnik Gleichstrom - Felder – Wechselstrom; 2009 Unicopy Campus Edition

### Detailangaben zum Abschluss

sPL Klausur 120 Minuten (80%) + aPL Praktikumsversuche gemäß Testatkarte (20%)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Einführung in die Messtechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101819	Prüfungsnummer: 230441
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
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			
										2	1	1																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der Metrologie sowie die SI-Basiseinheiten. Sie erkennen die mit der Metrologie verbundenen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Wechselwirkungen.

Die Studierenden können die verschiedenen Messverfahren zur Messung nichtelektrischer Größen hinsichtlich ihrer Funktion, den Eigenschaften, der mathematischen Beschreibung des statischen und dynamischen Verhaltens, des Anwendungsbereichs sowie der Kosten erklären. Sie können in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, Aufgabenstellungen der elektrischen Messung nichtelektrischer Größen zu analysieren, geeignete Messverfahren zur Lösung der Aufgabe auszuwählen, Quellen von Messabweichungen zu erkennen und die Vorgehensweise zur Angabe des vollständigen Messergebnisses mit der entsprechenden Messunsicherheit mathematisch zu beschreiben.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächer

### Inhalt

Grundlagen der Messtechnik GMT: Gesetzliche Grundlagen der Metrologie, Messabweichungen/Messunsicherheit, SI-Einheiten

Grundfunktionen, Aufbau und Eigenschaften von Mess- und Sensorsystemen auf den Gebieten:

- Längenmesstechnik LMT
- Winkelmesstechnik WMT
- Oberflächenmesstechnik OMT
- Spannungs- und Dehnungsmessung SDMT
- Kraftmesstechnik KMT
- Durchflussmesstechnik DUMT
- Temperaturmesstechnik TMT

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Nutzung der Möglichkeiten von Beamer/Laptop, eventuell verbunden mit Präsentationssoftware, Tafel und Kreide

Link zum Moodle-Kurs: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4091>

Für die Studierenden werden Lehrmaterialien bereitgestellt. Sie bestehen aus Arbeitsblättern mit Erläuterungen und Definitionen sowie Skizzen der Messgeräte und -prinzipien.

Die Seminaraufgaben sowie die Praktikumsanleitungen können über die Internetseite des Instituts für Prozessmess- und Sensortechnik heruntergeladen werden: <http://www.tu-ilmenau.de/pms/studium/lehrveranstaltungen>.

### Literatur

Die den Studierenden zur Verfügung gestellten Lehrmaterialien enthalten ein aktuelles Literaturverzeichnis

### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (75%) + aPL Praktikumsversuche gemäß Testatkarte (25%)

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Maschinenelemente 3

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101863	Prüfungsnummer: 230440
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ulf Kletzin

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2311

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

- Die Studierenden sind befähigt, unter Anwendung der Konstruktionsmethodik neue konstruktive Lösungen selbstständig zu erarbeiten und zu dokumentieren.
- Die Studierenden sind befähigt, bei belasteten einfachen und komplexen Maschinenbauteilen in methodischer Vorgehensweise die Belastungsart zu erkennen und unter Verwendung geeigneter Berechnungsmethoden die Dimensionierung, Nachrechnung und Auswahl von Maschinenelementen vorzunehmen.

### Vorkenntnisse

- Technische Mechanik (Statik, Festigkeitslehre)
- Technische Darstellungslehre
- Maschinenelemente 1
- Maschinenelemente
- Werkstofftechnik
- Fertigungstechnik

### Inhalt

- Ergänzung zur Bauteilberechnung unter komplexer Beanspruchung
- erweiterte Berechnung von Achsen und Wellen (Dauerfestigkeit, Verformung)
- Lager (ausgewählte Wälzlager, hydrodynamische Gleitlager)
- Kupplungen
- Bremsen
- Zahnradgetriebe (Verzahnungsgeometrie, Zahnfestigkeit, Entwurf)
- Zugmittelgetriebe (Übersicht, Entwurfsgrundlagen)
- Konstruktiver Entwurf von Getriebebaugruppen unter Nutzung von Verbindungselementen, Wellen und Lagern, Gehäuse und Dichtungen.
  - Durchführen der notwendigen Berechnungen und Anfertigen eines Technischen Entwurfs

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Skripte und Arbeitsblätter in Papier- und elektronischer Form; Aufgaben- und Lösungssammlung

Moodle-Kursbereich: Fakultät MB ==> FG Maschinenelemente

Moodle-Kurs: Maschinenelemente 3 (Diplom)

### Literatur

- Niemann, G.: Maschinenelemente. Springer Verlag Berlin
- Decker, K.-H.: Maschinenelemente. Carl Hanser Verlag München
- Roloff; Matek: Maschinenelemente. Verlagsgesellschaft Vieweg & Sohn Braunschweig
- Steinhilper; Röper; Sauer u.a.: Maschinen- und Konstruktionselemente. Springer Verlag Berlin
- Krause, W.: Konstruktionselemente der Feinmechanik. Carl Hanser Verlag München
- Lehrblätter und Aufgabensammlung des Fachgebietes Maschinenelemente

### Detailangaben zum Abschluss

230440 generierte Prüfungsleistung mit mehreren Teilleistungen (= besteht aus 1 sPL und 1 aPL)

- 2300558 schriftliche PL
  - Klausur 180 min.
  - bewertet mit Note
- 2300559 alternative PL
  - konstruktiver Hausbeleg
  - bewertet mit Note
  - Die aPL ist keine Zulassungsvoraussetzung für die sPL.

Das Fach Maschinenelemente 3 ist bestanden, sobald alle Teilleistungen bestanden sind.

Die Abschlussnote für das Fach (= Note der generierten PL) wird aus den zugeordneten Prüfungsleistungen (aPL mit 40% + sPL mit 60%) gebildet.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Mathematische Methoden für Ingenieure

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

Modulnummer: 101817 Prüfungsnummer: 2300560

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2347

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

Ausgewählte weiterführende mathematische Methoden mit Blick auf Anwendungen aus der Kontinuumsmechanik und Dynamik

### Vorkenntnisse

Mathematik 1 bis 3

### Inhalt

Grundelemente der Funktionalanalysis, Tensoranalysis, Partielle Differentialgleichungen, Variationsrechnung

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Powerpoint, Zusatzmaterial

### Literatur

- G. B. Arfken and H. J. Weber, Mathematical Methods for Physicists, Elsevier
- W. Rudin, Functional Analysis, McGraw Hill
- L. Grüne und O. Junge, Gewöhnliche Differentialgleichungen, Springer
- E. Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley
- H.K. Iben, Tensorrechnung, Teubner

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Strömungsmechanik 1

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

Modulnummer: 101818 Prüfungsnummer: 2300561

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2347

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

Die Studierenden erhalten einen einführenden Überblick in die Grundlagen und Konzepte der Strömungsmechanik mit Anwendungen für die Ingenieurwissenschaften. Die Studierenden sind in der Lage typische strömungsmechanische Aufgabenstellungen zu analysieren und erlernte Methoden für deren Lösung anzuwenden. Die Übungen (2 SWS) auf der Basis von wöchentlich empfohlenen Übungsaufgaben dienen zur Festigung und Anwendung der vermittelten Vorlesungsinhalte.

### Vorkenntnisse

Physikalische Grundlagen und mathematische Fähigkeiten aus dem Grundstudium Ingenieurwissenschaften, z. B. Mathematik 1 bis 3 für Ingenieure

### Inhalt

- Erhaltungssätze für Masse, Impuls und Energie
- Dimensions- und Ähnlichkeitsanalyse
- Hydrostatik
- Bernoulligleichung
- Impulssatz
- Rohrströmungen
- Gasdynamik
- Grenzschichttheorie

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer Präsentation, Handouts

### Literatur

- Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson
- Schlichting, H.: Grenzschicht-Theorie, Springer
- White, F. M.: Fluid Mechanics, McGraw-Hill

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Technische Mechanik 3.3

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 8512

Prüfungsnummer: 2300012

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die auf die Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz ausgerichtete Lehrveranstaltung bildet eine Bindeglied zwischen den Natur- (vor allem Mathematik und Physik) und Technikwissenschaften (Konstruktionstechnik, Maschinenelemente) im Ausbildungsprozess. Die Studierenden werden mit dem methodischen Rüstzeug versehen, um den Abstraktionsprozess vom realen technischen System über das mechanische Modell zur mathematischen Lösung realisieren zu können. Dabei liegt der Schwerpunkt neben dem Kennen und Verstehen von Methoden (Schnittprinzip, Gleichgewicht, u.a.) vor allem auf der sicheren Beherrschung dieser beim Anwenden. Durch eine Vielzahl von selbständig bzw. im Seminar gemeinsam gelösten Aufgaben sind die Studierenden in der Lage aus dem technischen Problem heraus eine Lösung zu analytisch oder auch rechnergestützt numerisch zu finden. Dabei geht es um die Verbindung des angewandten Grundlagenwissens mit Methoden der Informationsverarbeitung.

### Vorkenntnisse

lineare Algebra; Analysis; Grundlagen der Differentialgleichungen

### Inhalt

- Grundlagen der Schwingungstechnik - Schwingungen (frei/erzwungen) - Mehrmassenschwinger - Schwingungen von Kontinua - Nichtlineare Schwingungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- überwiegend Tafel+Kreide - Folien - Videos - Simulationsrechnungen von Schwingungerscheinungen

### Literatur

Magnus, Popp: Schwingungen, Teubner Verlag Klotter: Technische Schwingungslehre Fischer, Stephan: Mechanische Schwingungen Zimmermann: Technische Mechanik-multimedial

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Mathematik 2013
- Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Antriebstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 941

Prüfungsnummer: 230036

Modulverantwortlich: Dr. Tom Ströhla

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
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 1 1					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die StudentInnen erhalten einen Überblick über unterschiedliche Klassen von Antrieben und sind in der Lage, diese für gegebene Aufgabenstellungen auszuwählen und auszulegen (synthetisieren).

### Vorkenntnisse

Grundlagen Elektrotechnik, Elektronik

### Inhalt

Vorlesung: Magnetfeldberechnung, Prinzipien der elektromagnetischen Energiewandlung, Elektromagnete, Gleichstrommagnete, Elektromagnetische Schrittmotoren, Gleichstrommotoren, Wechselstrommotoren, Piezoaktoren und weitere intelligente Aktoren, Erwärmung von Antriebselementen. Seminar: Magnetfeldberechnung, Magnetkraft und Energie, Dynamik von Elektromagneten, Schrittmotoren, Gleichstrommotoren, Piezoaktoren, Erwärmung. Praktikum: Gleichstrommotorantrieb, Schrittmotorantrieb, Gleichstrommagnet, Elektrische Stellglieder.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Lehrblätter, Praktikumsanleitungen, Seminaraufgaben mit Lösungen

Moodle

[https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)

### Literatur

Kallenbach, E. et al.: Elektromagnete. Teubner Verlag Stuttgart 2003 (2. Auflage) Stölting, H.-D.; Kallenbach, E.: Handbuch Elektrische Kleinantriebe. Hanser Verlag München Wien 2001 Jendritza, D.J. u.a.: Technischer Einsatz Neuer Aktoren. expert-Verlag 1995 VEM-Handbuch.: Die Technik elektrischer Antriebe, Grundlagen. 8. Auflage, Verlag Technik Berlin 1986 Schönfeld, R.: Elektrische Antriebe. Springer Verlag 1995

### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (80%) + aPL Praktikumsversuche gemäß Testatkarte (20%)

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Entwicklungsmethodik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101821	Prüfungsnummer: 230442
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stephan Husung

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2312	

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

- Die Studierenden beherrschen
- den Ablauf des konstruktiven Entwicklungsprozesses (mit Schwerpunkt auf mechanischen und mechatronischen Produkten und Systemen),
  - Methoden zum systematischen Vorgehen bei der Lösungsfindung,
  - Methoden der Bewertung und Entscheidungsfindung,
  - die Übergänge Funktion – Prinzip – Entwurf
- Sie sind in der Lage,
- Entwicklungsaufgaben, für die die Lösung nicht a priori bekannt ist, durch methodisches Vorgehen zu lösen und
  - entsprechende Methoden und Werkzeuge (z.B. Lösungs- und Firmen-kataloge, CAD-Systeme, Simulationssysteme) anzuwenden.
- Sie kennen
- die Eigenschaften von technischen Produkten und ihre Beschreibung sowie
  - die Einsatzmöglichkeiten, aber auch Grenzen methodischer und technischer Hilfsmittel im Entwicklungsprozess.
- Wie in allen Fächern auf dem Gebiet Produktentwicklung/Konstruktion erfordert der Erwerb der oben genannten Kompetenzen, dass der/die Studierende an einem Beispiel selbst den Herausforderungen (erhebliche Gestaltungsspielräume, aber auch vielfältige Restriktionen) der Produktentwicklung ausgesetzt ist. Deswegen besteht die Abschlussleistung neben dem schriftlichen Test aus dem Beleg, in dem an einem Beispiel der Entwicklungsprozess bis zum Technischen Entwurf komplett zu durchlaufen ist (Neuentwicklung). Der Beleg wird – wie in der späteren Berufspraxis – als Teamarbeit – möglichst mit verteilten Aufgaben/Rollen innerhalb des Teams – durchgeführt.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

1. Der Konstruktive Entwicklungsprozess (KEP), Übersicht, Zweck/Ziel und Definitionen
2. Vorgehen und Arbeitsergebnisse des KEP: Aufbereitungsphase, Konzeptphase (Funktions- und Prinzipsynthese), Entwurfsphase
3. Fehlererkennung/-beurteilung/-bekämpfung
4. Übergang zu mechatronischen Systemen
5. Einsatz von CAx-Systemen in der Produktentwicklung
6. Sondergebiete der Entwicklungsmethodik: Wechselnde Themen, z.B. konstruktionsbegleitende Herstellkostenermittlung
7. Begleitend: Verschiedene Methoden und Beispiele

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

PowerPoint-Präsentationen; Vorlesungsskriptum; Arbeitsblätter; Folien-sammlungen; Entwicklung von Beispielen auf dem Presenter bzw. auf der Tafel  
Moodle-Kurs

Für die Abschlussleistung: Nutzung einer Kommunikationsplattform (z. B. Cisco-Webex) und der Lehrplattform Moodle. (siehe technischer Voraussetzung: [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx))  
Kamera am Gerät mit dem Kommunikationsplattform Zugang.

#### Literatur

- Pahl, G.; Beitz, W.; Feldhusen, J.; Grote, K.-H.: Pahl/Beitz – Kon-struk-tions-lehre (8. Aufl.). Springer, Berlin-Heidelberg 2013
- Krause, W. (Hrsg.): Grundlagen der Konstruktion (9. Aufl.). Hanser, München 2012
- Krause, W. (Hrsg.): Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elek-tro-nik (3. Aufl.). Hanser, München 2000
- Krause, W. (Hrsg.): Konstruktionselemente der Feinmechanik (3. Aufl.). Hanser, München 2004
- Lindemann, U.: Methodische Entwicklung technischer Produkte (3. Aufl.). Springer, Berlin-Heidelberg 2009
- Ehrlenspiel, K.; Meerkamm, H.: Integrierte Produktentwicklung (5. Aufl.). Springer, Berlin-Heidelberg 2013
- VDI-Richtlinien 2221, 2222, 2223, 2225, 2206
- Vajna, S.; Weber, C.; Zeman, K.; Hehenberger, P.; Gerhard, D.; Wartzack, S: CAx für Ingenieure (3. Aufl.). Springer, Berlin-Heidelberg 2018
- Vorlesungsskriptum, Vorlesungsfolien, Lehr-/Arbeitsblätter auf der Homepage des Fachgebietes Konstruktionstechnik

#### Detailangaben zum Abschluss

- aPL Beleg (Konzeptermittlung, Entwurfserstellung, Präsentation/Kolloquium), Bearbeitung in Gruppen mit 3-4 Studierenden
  - sPL schriftlicher Test (maximal 90 min)
- Notenbildung: sPL 90 min (40%) + aPL Beleg (60%)

#### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: **Feinwerktechnische Funktionsgruppen 1**

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101822      Prüfungsnummer: 230443

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Rene Theska

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2363

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

In der Vorlesung wird den Studierenden das Wissen zum Aufbau der Fach- und Systemkompetenz auf dem Gebiet der Feinwerktechnischen Funktionsgruppen vermittelt. Die Vorlesung führt die in vorausgegangenen Lehrveranstaltungen zu konstruktiven Grundlagen vermittelten Inhalte zusammen und erweitert diese um die Feinwerktechnischen Funktionsgruppen.

Die Seminare dienen der Festigung des in der Vorlesung vermittelten Inhalte und der eigenverantwortlichen Kontrolle des Selbststudiums. Über mehrere Seminare hinweg werden konstruktive Entwürfe zu vorgegebenen, praxisnahen Aufgabenstellungen unter Anwendung der in der Vorlesung erarbeiteten Inhalte systematisch erarbeitet.

Die Studierenden analysieren und bewerten unter Anleitung eines Assistenten, in kleinen Gruppen, ihre im Selbststudium entstandenen konstruktiven Arbeiten. Dadurch werden Sie zur eigenständigen Konstruktion von komplexen Baugruppen und Geräten, mit hohen Anforderungen an Präzision und Zuverlässigkeit befähigt. Die Methoden- und die Sozialkompetenz wird gestärkt.

### Vorkenntnisse

Maschinenelemente 1-3; Technische Mechanik 1-3; Produktentwicklung; Fertigungsverfahren; Technische Optik 1 und Lichttechnik 1

### Inhalt

• Fassungen optischer Bauelemente • Führungen • Lager

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Informationen zur den Lehrveranstaltungen entnehmen Sie unseren MOODLE - Anwendungen!  
Grundsätzliche technische Voraussetzungen: handelsüblicher Rechner mit Windows 10 oder höher mit Mikrofon und Kamera, Microsoft Office inkl. Power Point.

### Literatur

Krause, W. (Hrsg.): Konstruktionselemente der Feinmechanik; Hanser Verlag; 4. Auflage 2018  
Krause, W. (Hrsg.): Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektrotechnik, Hanser Verlag; 3. Auflage 2000

### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (50%) + aPL Beleg (50%)  
Die Klausur findet im Prüfungszeitraum statt. Der Beleg wird in der Vorlesungszeit bearbeitet.  
Der Beleg teilt sich in 2 Teilaufgaben. Er ist dann bestanden, wenn beide Teilaufgaben erfolgreich absolviert wurden.

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Wirtschaft/Qualitätssicherung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101823	Prüfungsnummer: 230444
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2362	

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			
													4	0	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Können auf dem Gebiet des Qualitätsmanagements und zu den Werkzeugen des Qualitätsmanagements erwerben. Insbesondere zu QM-Systemen soll Systemkompetenz erworben werden. Fachkompetenzen zu einzelnen Tools des QM sollen durch praktische Beispiele vermittelt werden. Bei der Vermittlung von Methoden des QM werden auch Sozialkompetenzen erarbeitet. Die Studierenden - verfügen über die Grundlagen des Qualitätsmanagements wie bspw. Normen und Anforderungen an QM-Systeme, Branchenspezifische Anforderungen, kennen den Aufbau von QM-Systemen und beherrschen den Ablauf einer Zertifizierung und eines Audits - haben eine systematische Übersicht zu den Methoden und Werkzeugen des Qualitätsmanagements - lernen ausgewählte Werkzeuge des QM kennen, bspw. statistische Prozessregelung (SPC) und Annahmestichprobenprüfung. Weiterhin wird verstärkt auf die wirtschaftlichen Aspekte von QM-Systemen und deren Analyse in Unternehmen eingegangen.

### Vorkenntnisse

Kenntnisse zur Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematischen Statistik

### Inhalt

Die Methoden der Qualitätssicherung werden anhand relevanter Normenreihen zunächst theoretisch vermittelt. Insbesondere die Einordnung der einzelnen Teilinhalte in die PDCA-Struktur wird immer wieder hervorgehoben. QM/QS Werkzeuge werden erklärt und in Anwendungsbeispielen vertiefend verdeutlicht. Abschließend werden die Methoden der statistischen Prozesskontrolle sowie der Versuchsplanung behandelt. Inhaltliche Schwerpunkte bilden:

- Grundlagen des Qualitätsmanagements und der Qualitätssicherung
- Prozessorientiertes Qualitätsmanagement
- Risikoanalyse
- Fehlerkosten
- ISO 9000 Normenfamilie, Branchennormen
- Anforderungen An QM-Systeme
- Aufbau von QM-Systemen
- Zertifizierung von QM-Systemen
- FMEA
- House of Quality
- Verteilungen in der Qualitätssicherung
- Prüfmittelauswahl
- Fähigkeitskennzahlen
- Design von Qualitätsregelkarten
- Stichprobenprüfsysteme
- Six-Sigma
- Design of Experiments

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlusleistungen in elektronischer Form

Beamer, Tafel, Live-Vorführung von Algorithmen, elektronisches Vorlesungsskript

pandemiebedingt:  
Webex (browserbasiert) oder Webex (Applikation),  
technische Anforderungen: Kamera für Videoübertragung (720p/HD), Mikrofon, Internetverbindung (geeignet ist

für HD-Audio und -Video-Übertragung: 4 MBit/s),  
Endgerät, welches die technischen Hardware/Software-Voraussetzungen der benötigten Software (Webbrowser  
Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari oder Chrome bzw. Webex-Meeting-Applikation) erfüllt.

Bitte unter dem Link für das Fach einschreiben.

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

#### Literatur

Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure (Fachbuchverlag Leipzig 2005) Linß, G.: Training  
Qualitätsmanagement (Fachbuchverlag Leipzig 2004) Linß, G.: Statistiktraining Qualitätsmanagement  
(Fachbuchverlag Leipzig 2005)

#### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (80%) + aPL Praktikumsversuche gemäß Testkarte (20%)

#### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

**Modul: Elektronik**

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache:

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101824

Prüfungsnummer: 210469

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																			
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2142																			
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	2	1				

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Lehrveranstaltung „Grundlagen der Elektronik“ beschäftigt sich mit den Bauelementen als Bausteine der Analog- und Digitalelektronik. Zum Verständnis der Bauelementefunktion sind grundlegende Kenntnisse der elektronischen Vorgänge in Festkörpern (Metallen, Isolatoren und Halbleitern) unerlässlich. Darauf aufbauend werden passive Bauelemente mit den wichtigsten Eigenschaften, Parametern und Konstruktionsprinzipien einschließlich einfacher Zusammenschaltungen gelehrt. Wichtigstes Anliegen der Lehrveranstaltung ist jedoch das Verständnis der Halbleiterbauelemente. Nach der Einführung ihres Funktionsprinzips werden die Kennlinien, der Aufbau, die wichtigsten Parameter, die Grundschaltungen und das Gleichstrom- und Kleinsignalverhalten, Ersatzschaltbilder, das Schaltverhalten und die Temperaturabhängigkeit von Halbleiterdioden, Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren behandelt. Darauf aufbauend wird der Operationsverstärker als einfache Zusammenschaltung aktiver und passiver Bauelemente eingeführt. Im Abschluss der Lehrveranstaltung wird grundlegendes Wissen zur Technologie integrierter Schaltungen auf Si-Basis vermittelt.

**Vorkenntnisse**

Allgemeine Elektrotechnik, Physik, Mathematik

**Inhalt**

Grundlagen zu den folgenden Themengebieten:

1. Elektronische Eigenschaften von Metallen, Halbleitern und Isolatoren
2. Passive Bauelemente und einfache Schaltungen
3. Funktionsweise von Halbleiterdioden, Gleichrichterschaltungen und spezielle Dioden
4. Funktion und Anwendungen von Bipolartransistoren
5. Funktion und Anwendungen von Feldeffekttransistoren
6. Operationsverstärker
7. Einblick in die Herstellungstechnologie integrierter Schaltungen

**Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlusleistungen in elektronischer Form**

Vorlesung und Seminar:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2747>

Praktikum:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3104>**Literatur**

Vorlesungsskript auf der Web-Seite:

[http://www.tu-ilmenau.de/fileadmin/media/mne\\_nano/Lehre/Vorlesung/Elektronik/Grundlagen\\_der\\_Elektronik\\_WS2011\\_12\\_V22.pdf](http://www.tu-ilmenau.de/fileadmin/media/mne_nano/Lehre/Vorlesung/Elektronik/Grundlagen_der_Elektronik_WS2011_12_V22.pdf)

Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik

Carl Hanser Verlag, Leipzig 2008, ISBN 978-3-446-41458-7

Rohe, K.H.: Elektronik für Physiker.

Teubner Studienbücher 1987 ISBN 3-519-13044-0

Beuth, K.; Beuth, O.: Elementare Elektronik. Vogel 2003 ISBN 380-2318-196

Vogel, H.: Gerthsen Physik. Springer Verlag 2001 ISBN 3-540-65479-8

Detailangaben zum Abschluss

sPL 120 min. (80%) sowie - aPL Praktikumsversuche gemäß Testatkarte (20%)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Maschinendynamik

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101864

Prüfungsnummer: 2300586

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die auf die Vermittlung von Fach- und Methodenkompetenz ausgerichtete Lehrveranstaltung bildet eine Bindeglied zwischen den Natur- (vor allem Mathematik und Physik) und Technikwissenschaften (Konstruktionstechnik, Maschinenelemente) im Ausbildungsprozess. Die Studierenden werden mit dem methodischen Rüstzeug versehen, um den Abstraktionsprozess vom realen technischen System über das mechanische Modell zur mathematischen Lösung realisieren zu können. Dabei liegt der Schwerpunkt neben dem Kennen und Verstehen von Methoden der Schwingungstechnik vor allem auf der sicheren Beherrschung dieser beim Anwenden. Durch eine Vielzahl von selbständig bzw. im Seminar gemeinsam gelösten Aufgaben sind die Studierenden in der Lage aus dem technischen Problem heraus eine Lösung zu analytisch oder auch rechnergestützt numerisch zu finden. Dabei geht es um die Verbindung des angewandten Grundlagenwissens mit Methoden der Informationsverarbeitung.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Technischen Mechanik, Mathematik (Differentialrechnung)

### Inhalt

- Schwingungen von Balken und Platten
- Auswuchten
- Krit. Drehzahlen
- Lagrangesche Gleichungen
- Schwingungsminderung (Tilgung, Isolierung, Dämpfung)
- Demonstrationspraktikum (Auswuchten, Schwingungsprüfung)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

### Literatur

Holzweilig/Dresig: Lehrbuch der Maschinendynamik  
 Jüngeler: Maschinendynamik  
 Krause: Gerätekonstruktion

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

Maschinendynamik (<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4491>)

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mathematik 2013  
 Diplom Maschinenbau 2017  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM

## Modul: Regelungs- und Systemtechnik 1 - Profil MTR und BMT

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

Modulnummer: 100252 Prüfungsnummer: 2200328

Modulverantwortlich: 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	2	0												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können lineare, zeitinvariante dynamische Systeme im Blockschaltbild sowie im Zeit- und Bildbereich beschreiben und die Darstellungen ineinander überführen. Sie können deren Systemeigenschaften wie z.B. die Stabilität analysieren. Sie kennen mehrere Verfahren zur Reglersynthese für Eingrößensysteme mit ihren jeweiligen Voraussetzungen und können für diese Systeme einen geeigneten Regler entwerfen. Zur Verbesserung des Führungs- und Störverhaltens können sie weiterhin Kaskadenregler, Vorsteuerung und Störkompensation realisieren.

### Vorkenntnisse

Vorausgesetzt wird der erfolgreiche Abschluss folgender Fächer:

- Mathematik 1 und 2
- Physik 1 und 2
- Elektrotechnik 1

### Inhalt

- Motivation: Beispielprobleme, Unterschied von Steuerung und Regelung
  - Lineare zeitinvariante SISO-Systeme: nichtlineare Ein-/Ausgangsdarstellung, Linearität, Linearisierung um Betriebspunkt, Lösung, exponentielle Stabilität, stationäre Verstärkung, Kleinsignale, Normierung
  - Übertragungsverhalten: Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen, Standardregelkreisglieder, Sprungantwort
  - Frequenzbereich: Frequenzgang, Nyquist-Ortskurve, Frequenzkennlinien bzw. Bode-Diagramm, Filter, Bandbreite
  - Reglerentwurf im Frequenzbereich: Regelkreis, Sensitivitätsfunktionen, Standardregler, PID-Regler, interne Stabilität des Regelkreises, Nyquist-Kriterium, robuste Stabilität, Amplituden- und Phasenrand, Frequenzkennlinienverfahren
  - (Kompensation, Entwurf nach Kenngrößen), Totzeit und Smith-Prädiktor
  - Algebraischer Reglerentwurf: Implementierbarkeit, direkte Reglerberechnung, einfache Polvorgabe, Polvorgabe unter Nebenbedingungen
  - Regelkreisarchitekturen: Vorfilter, Störgrößenaufschaltung, Kaskadenregelung, Vorsteuerung, Kombination von Steuerung und Regelung
- <https://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/regelungs-und-systemtechnik-1/>

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Entwicklung an der Tafel, Beiblätter, Übungsblätter und Simulationsbeispiele unter:  
<http://www.tu-ilmenau.de/regelungstechnik/lehre/regelungs-und-systemtechnik-1>  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2684>

### Literatur

- Föllinger, O., Regelungstechnik, Hüthig, 1994
- Goodwin, G. C., Graebe, S. F., Salgado M. E., Control System Design, Prentice Hall, 2001
- Horn, M., Dourddoumas, N., Regelungstechnik, Pearson Studium, 2004
- Lunze, J., Regelungstechnik 1 & 2, Springer, 2001
- Reinisch, K., Analyse und Synthese kontinuierlicher Steuerungs- und Regelungssysteme, Verl. Technik, 1996

- Unbehauen, H., Regelungstechnik I & II, Vieweg, 1983

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biomedizinische Technik 2014

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Bachelor Ingenieurinformatik 2013

Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013

Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013

Bachelor Mechatronik 2013

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013

Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Technische Optik 1 und Lichttechnik 1

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

Modulnummer: 876 Prüfungsnummer: 2300017

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Sinzinger

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0  
Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2332

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erlernen die Grundlagen der optischen Abbildung auf der Basis der geometrischen Optik. Die Studierenden sind in der Lage optische Abbildungssysteme in ihrer Funktionsweise zu verstehen, zu analysieren und zu bewerten. Auf der Basis des kollinearen Modells können Sie einfache Systeme modellieren und dimensionieren. Der Studierende kann lichttechnische Probleme analysieren und entsprechende Berechnungen durchführen. Der Studierende hat Fachwissen zur Lichterzeugung und kann Lichtquellen hinsichtlich ihrer Eigenschaften bewerten und für gegebene Problemstellungen auswählen. Der Studierende hat Fachwissen zur Lichtmessungen und zu optischen Sensoren. In Vorlesungen und Übungen wird Fach-, Methoden- und Systemkompetenz vermittelt.

### Vorkenntnisse

Gute Mathematik und Physik Grundkenntnisse

### Inhalt

Geometrische Optik, Modelle für Abbildungen, kollineare Abbildung, Grundlagen optischer Instrumente. Lichttechnische und strahlungstechnische Grundgrößen, Grundgesetze, lichttechnische Eigenschaften von Materialien, Lichtberechnungen, Einführung in die Lichterzeugung, Einführung in optische Sensoren und Lichtmesstechnik.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Daten-Projektion, Folien, Tafel Vorlesungsskript, Demonstrationen

### Literatur

W. Richter: Technische Optik 1, Vorlesungsskript TU Ilmenau. H. Haferkorn: Optik, 4. Auflage, Wiley-VCH 2002. E. Hecht: Optik, Oldenbourg, 2001. D. Gall: Grundlagen der Lichttechnik - Kompendium, Pflaum Verlag 2004, ISBN 3-7905-0923-X

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Maschinenbau 2013
- Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013
- Diplom Maschinenbau 2017
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung MB
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung MB

## Modul: Ingenieurpraktikum (6 Monate)

Modulabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat unbenotet  
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101802 Prüfungsnummer: 90020

Modulverantwortlich: Jana Buchheim

Leistungspunkte: 15 Workload (h): 450 Anteil Selbststudium (h): 450 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			
	6 Monate																																			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Ingenieurpraktikum hat der Praktikant einen Einblick in die Entwicklung und Herstellung von Produkten, in den Betrieb von Anlagen erhalten. Er besitzt Kenntnisse der ingenieurnahen Aufgabenfelder und Tätigkeitsbereiche. Er ist in der Lage, die im Studium erworbenen Kenntnisse in der Praxis anzuwenden und sie zu vertiefen. Durch Anwendung seiner Kenntnisse konnte er seine Methodenkompetenz ausbauen und hat gelernt, sich in neue Inhalte einzufinden und die Thematik für sich zu erschließen. Außerdem ist er mit den Abläufen im Betrieb vertraut. Er ist in der Lage, aktiv an diesen Prozessen teilzunehmen und ist über die Organisations- und Sozialstruktur (u.a. Teamarbeit, Hierarchie, soziale Situation) des Betriebes gut informiert, weiß seine eigene Rolle richtig einzuschätzen und ist dazu in der Lage, im Miteinander der Kollegen deren Meinungen und Leistungen zu würdigen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreich abgeschlossenes Grundstudium und abgeleistetes Vopraktikum

### Inhalt

Das Ingenieurpraktikum umfasst ingenieurgerechte Tätigkeiten gemäß der inhaltlichen Ausrichtung des Studiengangs, z.B. aus den Bereichen Forschung, Planung, Projektierung, Entwicklung, Konstruktion, Fertigung, Montage, Qualitätssicherung, Logistik, Betrieb, Wartung, Service, und orientiert sich an einem dem Stand der Technik entsprechenden Niveau. Aufgrund der angestrebten qualifizierten Tätigkeiten soll es zusammenhängend in dem dafür vorgesehenen vorlesungsfreien Fachsemester durchgeführt werden. Anzustreben ist eine Tätigkeit im Team, in dem Fachleute aus verschiedenen Organisationseinheiten und Aufgabengebieten interdisziplinär an einer konkreten aktuellen Aufgabe zusammenarbeiten. Neben der technisch-fachlichen Ausbildung soll der Praktikant Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitsaspekte sowie Umweltschutz des Betriebes kennen lernen.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

Praktikumszeugnis (unbenotete SL)

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Praktikumsarbeit

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten  
 Sprache: Deutsch/Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101803 Prüfungsnummer: 90030

Modulverantwortlich: Jana Buchheim

Leistungspunkte: 15 Workload (h): 450 Anteil Selbststudium (h): 450 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			
																						im IP														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Im Rahmen eines Projektes mit einer definierten Aufgabe und Zielsetzung sind die Studierenden in der Lage, neue Lösungen in der Fertigungs- und Produktionstechnik und Methoden zur Bewertung von Produktionsszenarien zu entwickeln. Sie können in der Praktikumsarbeit ihre Kenntnisse und ihren Sachverstand zur Lösung der Aufgabe in Anlehnung an ihre praktische Arbeit gezielt einsetzen. 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 ingenieur-wissenschaftlich vorzustellen und diese zu diskutieren. Sie sind fähig, Kritik anzunehmen und Hinweise zu beachten.

### Vorkenntnisse

Erfolgreich abgeschlossenes Grundstudium

### Inhalt

Die Praktikumsarbeit besteht aus einer selbstständigen schriftlichen Arbeit und einem Kolloquium, die im Rahmen des 6-monatigen Ingenieurpraktikums abzuleisten sind. Der Bearbeitungszeitraum der Praktikumsarbeit beträgt vier Monate mit dem Ziel das Ingenieurpraktikum und die Praktikumsarbeit zum gleichen Zeitpunkt zu beenden.

Die Inhalte richten sich nach den im Praktikumszeitraum zu bearbeitenden wissenschaftlich-technischen Problemstellungen. Nach einer Einarbeitungsphase beginnt die Bearbeitung der schriftlichen Arbeit. Die Aufgabenstellung wird in Abstimmung zwischen Mentor und betrieblichem Betreuer bzw. einem wissenschaftlichen Betreuer der Forschungseinrichtung vereinbart.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Schriftliche Dokumentation und Vortrag mit digitaler Präsentation

### Literatur

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

### Detailangaben zum Abschluss

aPL 360 h selbstständigen schriftlichen Arbeit (80%) + mPL 20 min Kolloquium (20%)  
 Die Praktikumsarbeit ist im Rahmen des 6-monatigen Ingenieurpraktikums abzuleisten. Der Bearbeitungszeitraum der Praktikumsarbeit beträgt 4 Monate mit dem Ziel das Ingenieurpraktikum und die Praktikumsarbeit zum gleichen Zeitpunkt zu beenden. Sie wird mittels Abgabe der Aufgabenstellung im PAmt MB angemeldet.

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## **Modul: Nebenfach(Studierende studieren gemäß der individuellen Studienvereinbarung)**

Modulnummer: 101880

Modulverantwortlich: Jana Buchheim

Modulabschluss:

### **Lernergebnisse**

Module des Nebenfachs können sowohl an der TU Ilmenau als auch an einer anderen Hochschule mit universitärem Niveau im In- und Ausland abgeleistet werden.

Durch wählbare Schwerpunktbildung in einem Nebenfach lernen die Studierenden ein frei gestaltbares Studium kennen und werden mit den Anforderungen von Wirtschaft und Wissenschaft an Absolventen in Bezug auf Praxiseinblicke, Mobilität (möglichst international) vertraut.

Die Studierenden erwerben interdisziplinäre Kompetenzen. Durch die Auswahl eines Nebenfaches erhalten Sie Einblicke in ein weiteres Fach.

### **Voraussetzungen für die Teilnahme**

Voraussetzung ist die nachgewiesene Teilnahme an einer individuellen Studienberatung bei einem Mentor sowie der Abschluss einer entsprechenden Studienvereinbarung vor Aufnahme des Nebenfachs.

Die Studienvereinbarung wird Bestandteil der Prüfungsakte und ist vor Aufnahme des Moduls Nebenfach beim Prüfungsamt der Fakultät für Maschinenbau vorzulegen.

### **Detailangaben zum Abschluss**

Studienleistungen im Gesamumfang von 25 LP



Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Maschinenbau 2022  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Master Medienwirtschaft 2018  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Bachelor Informatik 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Technische Physik 2023  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Master Regenerative Energietechnik 2022  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

---

**Modul: Softskills(wählbar innerhalb oder außerhalb der TU Ilmenau)**

Modulnummer: 101841

Modulverantwortlich: Jana Buchheim

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Softskills (= Fremdsprache und Studium Generale) wählbar innerhalb oder außerhalb der TU Ilmenau

Vorraussetzungen für die Teilnahme

keine

Detailangaben zum Abschluss

Abschlussverpflichtungen der jeweiligen Kurse

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

Diplom Maschinenbau 2017

Modul: Softskills(wählbar innerhalb oder außerhalb der TU Ilmenau)



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

# Grundlagen der BWL 1

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich 60 min Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:Deutsch

Pflichtkennz.:Pflichtmodul

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 488 Prüfungsnummer:2500001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Rainer Souren

Leistungspunkte: 2	Workload (h):60	Anteil Selbststudium (h):38	SWS:2.0
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien			Fachgebiet:252

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			

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

abhängig vom gewählten Kurs

**Vorkenntnisse**

keine

**Inhalt**

siehe Gliederungen der einzelnen Kurse

- Grundlagen der BWL: Projektmanagement und Organisation (Modulnummer: 200717; 2 LP)
- Grundlagen der BWL: Wertschöpfungsmanagement (Modulnummer: 200716; 3 LP)
- Grundlagen der BWL: Kernfunktionen (Modulnummer: 200735; 5 LP)
- Grundlagen der BWL: Wertschöpfungs- und Projektmanagement (Modulnummer: 200734; 5 LP)

**Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form**

Überwiegend PowerPoint-Präsentationen per Beamer, ergänzt um Tafel- bzw. Presenteranschiebe  
Für den Fall, dass ein Wechsel von Präsenzunterricht in Online-Lehre angeordnet wird, sind zusätzlich folgende Voraussetzungen notwendig:

Webex (browserbasiert/Applikation)

Es werden benötigt:

- Kamera für Videoübertragung (720p/HD),
- Mikrophon,
- Internetverbindung (geeignet ist für HD-Audio und -Video-Übertragung: 4 MBit/s),
- Endgerät, welches die technischen Voraussetzung der benötigten Software erfüllt.

Weitere Hinweise z. B. zur Software finden Sie unter Technische Voraussetzungen für Distanz-Lehre und/oder Distanz-Prüfungen: [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx).

**Literatur**

Konkret abhängig vom gewählten Kurs, Basisliteratur:

- Wöhe, J./Döring, U./Brösel, G.: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, 27. A., München 2020.
- Wöhe, J./Kaiser, H./Döring, U.: Übungsbuch zur Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre, 16. A., München 2020.

**Detailangaben zum Abschluss**

Studierende, die Grundlagen der BWL 1 (Modulnummer: 488) gemäß einer alten Prüfungsordnung absolvieren müssen, wählen bitte einen der nachfolgenden Kurse:

- Grundlagen der BWL: Projektmanagement und Organisation (Modulnummer: 200717; 2 LP)
- Grundlagen der BWL: Wertschöpfungsmanagement (Modulnummer: 200716; 3 LP)
- Grundlagen der BWL: Kernfunktionen (Modulnummer 200735; 5LP)
- Grundlagen der BWL: Wertschöpfungs- und Projektmanagement (Modulnummer: 200734; 5 LP)

**Link zum Moodle-Kurs**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Bachelor Biomedizinische Technik 2014  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Bachelor Maschinenbau 2013  
Bachelor Mechatronik 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Technische Physik 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Diplom Maschinenbau 2017

## **Modul: Fremdsprache(aus Angebot des Spracheninstitutes)**

Modulnummer: 100206

Modulverantwortlich: Dr. Kerstin Steinberg-Rahal

Modulabschluss:

### **Lernergebnisse**

Die Studierenden erwerben fachsprachliche Kenntnisse begleitend zu ihrem Studium.  
Die konkreten Lernergebnisse sind bei den jeweiligen Sprachkursen beschrieben.

### **Vorraussetzungen für die Teilnahme**

Voraussetzungen der jeweiligen Sprachkurse

### **Detailangaben zum Abschluss**

Abschlussverpflichtungen der jeweiligen Sprachkurse

## **Modul: Studium generale(aus Angebot des Studium Generale)**

Modulnummer: 100813

Modulverantwortlich: Dr. Uwe Geishendorf

Modulabschluss:

### **Lernergebnisse**

Die Studierenden sind in der Lage soziale, philosophische, politische, wirtschaftliche und kulturelle Fragen zu erörtern, die sich unmittelbar aus der Entwicklung der Technik und Naturwissenschaften ergeben.

Das Modul beinhaltet wahlobligatorische geistes- und sozialwissenschaftliche Studieninhalte.

Das Themenspektrum umfasst die Kompetenz- und Wissensbereiche:

- Basiskompetenz: Vermittlung notwendiger Kompetenzen für ein erfolgreiches Studium und die spätere Berufstätigkeit.
- Orientierungswissen: Vermittlung fachübergreifender Studieninhalte, die Bezüge zwischen verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen herstellen und vertiefen sowie weitergehende geistige Orientierung geben.

### **Vorraussetzungen für die Teilnahme**

Keine

### **Detailangaben zum Abschluss**

Abschlussverpflichtungen der jeweiligen Kurse

## Modul: Diplomarbeit mit Kolloquium

Modulnummer: 101842

Modulverantwortlich: Jana Buchheim

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Diplomarbeit ist eine Prüfungsarbeit, die zeigen soll, dass der Studierende in der Lage ist, innerhalb eines vorgegebenen Zeitraumes ein Problem selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu lösen. Sie besteht aus einem schriftlichen Teil (schriftliche wissenschaftliche Arbeit) und einem mündlichen Teil (Kolloquium).

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Die Zulassungsvoraussetzung für den schriftlichen Teil der Diplomarbeit (schriftliche wissenschaftliche Arbeit) ist die erfolgreich bestandene Vordiplomprüfung.

Die Zulassungsvoraussetzung für den mündlichen Teil der Diplomarbeit (Kolloquium zur Diplomarbeit) ist der erfolgreiche Abschluss aller Modulprüfungen und Studienleistungen des Hauptstudiums sowie die fristgemäß im Prüfungsamt vorliegender schriftlicher Teil der Diplomarbeit (schriftliche wissenschaftliche Arbeit).

### Detailangaben zum Abschluss

Die Modulnote für die Diplomarbeit wird wie folgt gebildet: Note des schriftlichen Teils der Diplomarbeit (80%) + Note des Kolloquiums (20%)

Die Note des schriftlichen Teils der Diplomarbeit wird als arithmetisches Mittel der Bewertungen des schriftlichen Teils der Diplomarbeit (Gutachten) gebildet.

## Modul: Diplomarbeit - schriftliche wissenschaftliche Arbeit

Modulabschluss: Diplomarbeit alternativ 5 Monate Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: unbekannt

Modulnummer: 0000

Prüfungsnummer: 99001

Modulverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	SWS: 0.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 23							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P	V   S   P
										750 h

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Diplom Maschinenbau 2021  
 Bachelor Medienwirtschaft 2015  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE  
 Master Optische Systemtechnik 2022  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
 Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
 Bachelor Medientechnologie 2021  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2021  
 Master Biotechnische Chemie 2023  
 Master Informatik 2021  
 Bachelor Mathematik 2013  
 Bachelor Technische Physik 2023  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Master Wirtschaftsinformatik 2021  
 Master Media and Communication Science 2021  
 Master Fahrzeugtechnik 2022  
 Master Mechatronik 2022  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
 Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
 Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Maschinenbau 2022  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Master Medienwirtschaft 2018  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Bachelor Informatik 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Technische Physik 2023  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Master Regenerative Energietechnik 2022  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Modul: Diplomarbeit - Abschlusskolloquium

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

Sprache: Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: unbekannt

Modulnummer: 0000 Prüfungsnummer: 99002

Modulverantwortlich:

Leistungspunkte: 0	Workload (h): 0	Anteil Selbststudium (h): 0	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
										20 min

Lernergebnisse / Kompetenzen

Vorkenntnisse

Inhalt

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Literatur

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Diplom Maschinenbau 2021  
 Bachelor Medienwirtschaft 2015  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung BT  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung MNE  
 Master Optische Systemtechnik 2022  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
 Master Allgemeine Betriebswirtschaftslehre 2013  
 Bachelor Medientechnologie 2021  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2021  
 Master Biotechnische Chemie 2023  
 Master Informatik 2021  
 Bachelor Mathematik 2013  
 Bachelor Technische Physik 2023  
 Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
 Master Wirtschaftsinformatik 2021  
 Master Media and Communication Science 2021  
 Master Fahrzeugtechnik 2022  
 Master Mechatronik 2022  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011  
 Bachelor Wirtschaftsinformatik 2021  
 Bachelor Fahrzeugtechnik 2021

Bachelor Informatik 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Maschinenbau 2022  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Mathematik 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Master Medienwirtschaft 2018  
Bachelor Medieningenieurwissenschaften 2023  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014  
Master Biomedizinische Technik 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Master Technische Physik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021  
Master Medieningenieurwissenschaften 2023  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Research in Computer & Systems Engineering 2016  
Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsinformatik 2018  
Master Wirtschaftsinformatik 2014  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung AM  
Bachelor Technische Physik 2013  
Master Medienwirtschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB  
Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014  
Master Research in Computer and Systems Engineering 2021  
Master Communications and Signal Processing 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
Bachelor Medienwirtschaft 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medien- und Kommunikationswissenschaft/Media and Communication Science 2013  
Bachelor Biotechnische Chemie 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung IKT  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013  
Bachelor Informatik 2013  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung ATE  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Maschinenbau 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
Master Medientechnologie 2017  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013  
Bachelor Angewandte Medien- und Kommunikationswissenschaft 2014  
Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
Bachelor/Lehramt Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013  
Master Technische Physik 2023  
Master Communications and Signal Processing 2013  
Bachelor Medientechnologie 2013  
Master Medienwirtschaft 2014  
Bachelor Biomedizinische Technik 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsinformatik 2015  
Master Regenerative Energietechnik 2022  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung BT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2013 Vertiefung WM  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung BT  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT  
Master Medienwirtschaft 2015  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Informatik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2016  
Master International Business Economics 2021

## Modul: Konstruktiver Maschinenbau

Modulnummer: 101892

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ulf Kletzin

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Eine Zulassung zu Modulprüfungen des Hauptstudiums, die gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) im 5. und 6. Fachsemester vorgesehen sind, setzt voraus, dass Module des Grundstudiums im Umfang von mindestens 90 Leistungspunkten erfolgreich abgeschlossen wurden. Die Zulassung zu Modulprüfungen des Hauptstudiums, die gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) ab dem 7. Fachsemester vorgesehen sind, setzt eine erfolgreich bestandene Vordiplomprüfung voraus.

### Detailangaben zum Abschluss

alle gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) zum Hauptfach gehörenden Leistungen

## Modul: Virtuelle Produktentwicklung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101830

Prüfungsnummer: 230446

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Stephan Husung

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2312																									
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										2	2	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

- Studierende erwerben vertiefte theoretische und praktische Kenntnisse und Fertigkeiten auf dem Gebiet der rechnerunterstützten Produktentwicklung/-entstehung
- Sie kennen Grundlagen, Stand und Anwendungsperspektiven fortgeschrittener CAx-Konzepte und -Techniken
- Sie erwerben einen Überblick über aktuelle Herausforderungen und Lösungen in der Industriepraxis und in der Forschung
- Studierende erwerben die Methodenkompetenz, Aufgabenstellungen aus der Integrierten Virtuellen Produktentwicklung selbstständig zu lösen

Wie in allen Fächern auf dem Gebiet Produktentwicklung/Konstruktion erfordert der Erwerb der oben genannten Kompetenzen, dass der/die Studierende an Beispielen selbst den Herausforderungen (erhebliche Gestaltungsspielräume, aber auch vielfältige Restriktionen) der Produktentwicklung ausgesetzt ist. Deswegen besteht die Abschlussleistung neben der Klausur aus dem (unbenoteten) Beleg, in dem ausgewählte Teile des Integrierten Virtuellen Entwicklungsprozesses (typischerweise: Entwurf mit CAD, Berechnung/Simulation mit CAE) zu durchlaufen sind. Der Beleg wird – wie in der späteren Berufspraxis – als Teamarbeit – möglichst mit verteilten Aufgaben/Rollen innerhalb des Teams – durchgeführt.

### Vorkenntnisse

- Grundkenntnisse Produktentwicklung/Konstruktion (z.B. Entwicklungs-/ Konstruktionsmethodik)
- Mindestens ein (dreidimensionales) CAD-System als grundlegendes Werkzeug der rechnerunterstützten Produktentwicklung sollte vorher bekannt sein

### Inhalt

1. Einführung: Übersicht über die Unterstützungssysteme für die Produktentstehung (CAx-Systeme)
2. Theoretische Basis: Modellieren von Produkten und Produktentwicklungsprozessen auf der Basis von Produktmerkmalen und -eigenschaften (CPM/PDD)
3. Grundlagen und Erweiterungen von CAD-Systemen
  - 3.1 Entwerfen und Ausarbeiten mittels CAD
  - 3.2 Erweiterte Modellier-/Entwurfstechniken (Makro-/ Variantentechnik, Parametrik, Feature-Technologie, Knowledge-Based Engineering)
  - 3.3 Berechnen/Simulieren mittels CAE
  - 3.4 Optimieren mittels CAO
  - 3.5 Rapid Prototyping/Tooling/Manufacturing (RP/RT/RM)
  - 3.6 Produktdatenmanagement (PDM, PLM)
  - 3.7 Nutzung von Techniken der Virtuellen Realität (VR)
4. CAx-Systemintegration, Datenaustausch, Schnittstellen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

PowerPoint-Präsentationen; Arbeitsblätter; Folien-sammlungen; Entwicklung von Beispielen auf dem Presenter Moodle-Kurs

Für die Abschlussleistung: Nutzung einer Kommunikationsplattform (z. B. Cisco-Webex) und der Lehrplattform Moodle. (siehe technischer Voraussetzung: [https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpslpand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx))

## Literatur

- Vajna, S.; Weber, C.; Zeman, K.; Hehenberger, P.; Gerhard, D.; Wartzack, S.: CAx für Ingenieure (3. Aufl.). Springer, Berlin-Heidelberg, 2018.
- Spur, G.; Krause, F.-L.: Das virtuelle Produkt. Hanser, München 1998.
- VDI-Richtlinien 2209, 2218, 2219, 5610 Blatt 2
- Vorlesungsfolien und Lehr-/Arbeitsblätter auf den Homepages der Fachgebiete Konstruktionstechnik

## Detailangaben zum Abschluss

- SL Beleg (Hausbeleg mit Präsentation), Bearbeitungsgruppen von maximal 3 Studierenden
  - sPL Klausur (maximal 90 min)
- sPL 90 min (100%) + SL Beleg

## Link zum Moodle-Kurs

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Werkstoff- und fertigungsgerechte Konstruktion

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkenn.:Pflichtmodul

Turnus:Wintersemester

Modulnummer: 101829 Prüfungsnummer:230445

Modulverantwortlich: Dr. Günther Lange

Leistungspunkte: 5 Workload (h):150 Anteil Selbststudium (h):105 SWS:4.0  
Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet:2352

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			
													3	1	0																					

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die Grundlagen und Eigenschaften werkstoffgerechter Anwendungen und der zugehörigen metallischen Werkstoffe zu beurteilen und zu charakterisieren. Dadurch können sie ingenieurwissenschaftlich relevante Anwendungen grundlegend analysieren, um dann passende Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

### Vorkenntnisse

Bachelor Maschinenbau an der TU Ilmenau, Bachelor Fahrzeugtechnik an der TU Ilmenau, Student im Diplomstudiengang MB.

### Inhalt

- Werkstoffgerechte metallische und konstruktive (Leichtbau) Anwendungen mit Stahl und Aluminium
- Festigkeit und Festigkeitsmechanismen
- ZTU Diagramme
- Wichtige Gefügebestandteile und deren Beeinflussung
- Härten (Wärmebehandlungen) in unterschiedlichen Ausprägungen
- Zeit-Temperatur-Umwandlungsdiagramme
- Ausgewählte Stahllegierungen (z.B. TWIP, TRIP, CP, DP, Mehrphasenstähle - wird im Laufe der Vorlesungen immer aktualisiert)
- Legierungselemente und deren Auswirkungen
- Pulvermetallurgische und gießtechnische Konstruktionswerkstoffe und Anwendungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

[https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen\\_Arbeitshilfen.aspx](https://intranet.tu-ilmenau.de/site/vpsl-pand/SitePages/Handreichungen_Arbeitshilfen.aspx)  
Prüfungsgespräch (mündliche Abschlussleistung) gemäß § 11 (3) PStO-AB  
+

Alternative Abschlussleistung (Beleg) gemäß § 11 (3) PStO-AB

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=3005>  
Power Point, Tafel, Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden zum Download bereitgestellt.

### Literatur

- Werkstoffe / Erhard Hornbogen , Gunther Eggeler, Ewald Werner
- Werkstoffkunde / Hans-Jürgen Bargel, Günter Schulze
- Werkstoffwissenschaften / H. Worch; W. Pompe; W. Schatt
- Werkstoffprüfung in Studium und Praxis / W. Bleck
- Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik / B. Ilschner, R. Singer;
- Physikalische Grundlagen der Materialkunde / G. Gottstein
- u.a.

### Detailangaben zum Abschluss

mPL 30 min (50%) + aPL Seminarbelege (50%)

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Maschinensicherheit

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101831      Prüfungsnummer: 230447

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ulf Kletz

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2311

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 fähig, stochastische Belastungen (Lastkollektive) von Bauteilen zu erkennen und Auswirkungen auf deren Lebensdauer abzuleiten.
- Dabei liegt der Schwerpunkt auf Betriebsfestigkeitsversuchen und deren statistischer Auswertung sowie auf rechnerischen Methoden zur Lebensdauerabschätzung. Die statistischen und rechnerischen Methoden werden seminaristisch vertieft.
- Studierende verstehen die Bedeutung einer umfassenden Auseinandersetzung mit Fehlern, deren Ursachen und Wirkungen im Rahmen von Konstruktions- und Entwicklungsprozessen.
- Studierende kennen die Vielfalt an Erscheinungsformen von Fehlern und die Wichtigkeit einer möglichst fehlertoleranten Konstruktionsweise.
- Studierende sind in der Lage Fehleranalysensystematisch durchzuführen und Fehlereinflussgrößen zu erfassen und zu bewerten.
- Studierende verfügen über tiefere Kenntnisse zur Verbesserung des Fehlerverhaltens.

Wie in allen Fächern auf dem Gebiet Produktentwicklung/Konstruktion erfordert der Erwerb der oben genannten Kompetenzen, dass der/die Studierende an einem Beispiel selbst den Herausforderungen (erhebliche Gestaltungsspielräume, aber auch vielfältige Restriktionen) der Produktentwicklung ausgesetzt ist. Deswegen besteht die Abschlussleistung neben der schriftlichen Leistungskontrolle aus dem Beleg, in dem an einem Beispiel die Schritte Fehlererkennung, Fehlerbeurteilung und Fehlerbekämpfung zu durchlaufen sind. Der Beleg wird – wie in der späteren Berufspraxis – als Teamarbeit durchgeführt.

### Vorkenntnisse

- Technische Mechanik
- Maschinenelemente
- Grundkenntnisse in Produktentwicklung/Konstruktion (z.B. Entwicklungs- /Konstruktionsmethodik),
- Fertigungstechnik
- Geometrische Optik
- Getriebe- u. Antriebstechnik

### Inhalt

- Einführung und Übersicht
- Experimentelle Grundlagen der Betriebsfestigkeitsanalyse (Wöhler-, Blockprogramm-, Zufallslasten-, Einzelfolgen-Versuch)
  - Rechnerische Verfahren der Betriebsfestigkeit (auftretende und zulässige Spannungen, Lebensdauerberechnung, Sicherheitszahlen und Ausfallwahrscheinlichkeit)
    - Praxisumsetzung und Beispiele
    - Anwendung von Spezialsoftware
    - Fehler an technischen Produkten (Fehlerbegriff, Fehleraxiom, Fehlererscheinungsformen, Einteilung, ...)
    - Mathematische Grundlagen (Taylorpolynome, Linearisierung, Fehlergleichung, Approximationsfehler, ...)
    - Fehleranalyse (Ablauf, virtuelle Abweichung, Fehlerbäume, Strukturgraphen, Abhängigkeitsanalysen, ...)
    - Bewerten und Bekämpfen von Fehlereinflüssen (Justierung, fehlerarme Anordnungen, gemeinsame Fertigung, ...)

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Literatur

- Krause, W.: Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektronik. Hanser-Verlag, München 2000
- Hansen, F.: Justierung. Verlag Technik Berlin 1967
- Haibach, E.: Betriebsfestigkeit. Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. Springer-Verlag Berlin
- Haibach, E.: Betriebsfeste Bauteile. Konstruktionsbücher, Bd. 38., Springer-Verlag Berlin
- Beitz; Küttner (Hrsg.): Dubbel. Taschenbuch für den Maschinenbau. Springer Verlag Berlin
- Schlottmann, D.; Schnegas, H.: Auslegung von Konstruktionselementen. Sicherheit, Lebensdauer und Zuverlässigkeit im Maschinenbau. Springer-Verlag Berlin
- Buxbaum, O.: Betriebsfestigkeit. Sichere und wirtschaftliche Bemessung schwingender Bauteile. Verlag Stahleisen Düsseldorf
- Gnille, W.: Lebensdauerberechnung der Maschinenelemente. Verlag Technik Berlin Lehrblätter und Aufgabensammlung des Fachgebietes Maschinenelemente
- Vorlesungsfolien, Lehr-/Arbeitsblätter auf den Homepages der beteiligten Fachgebiete (Maschinenelemente, Konstruktionstechnik)

#### Detailangaben zum Abschluss

230447 generierte Prüfungsleistung mit mehreren Teilleistungen (= besteht aus 1 sPL und 1 aPL)

- 2300575 schriftliche PL
  - Klausur 120 min.
  - bewertet mit Note
- 2300576 alternative PL
  - Hausbeleg mit Präsentation (Bearbeitergruppen mit maximal 4 Studierenden)
  - bewertet mit Note
  - Die aPL ist keine Zulassungsvoraussetzung für die sPL.

Das Modul Maschinensicherheit ist bestanden, sobald alle Teilleistungen bestanden sind.

Die Abschlussnote für das Modul (= Note der generierten PL) wird aus den zugeordneten Prüfungsleistungen (aPL mit 40% + sPL mit 60%) gebildet.

#### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: **Praktikum Konstruktiver Maschinenbau**

Modulabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101832      Prüfungsnummer: 2300574

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Ulf Kletz

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
Fakultät für Maschinenbau      Fachgebiet: 2311

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	0	0	2																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, den Aufbau und die Wirkungsweise einzelner mechanischer und nichtmechanischer Maschinenelemente und -baugruppen und ihr Zusammenwirken in Maschinen und Maschinensystemen zu analysieren und zu bewerten sowie Maschinengestelle, Führungen und Lagerungen zu gestalten und zu berechnen bzw. auszuwählen.

### Vorkenntnisse

Kenntnisse in Maschinenelemente, Fertigungstechnik, Fertigungsprozesse, Meß- und Sensortechnik, Maschinensteuerung, Industrierobotertechnik, Qualitätssicherung, Technische Zuverlässigkeit, Maschinenkonstruktion

### Inhalt

- Kennen lernen der Wirkungsweise wesentlicher mechanischer und nichtmechanischer Elemente und Baugruppen von Maschinen
  - Behandlung wichtiger maschinentechnischer Effekte und Erscheinungen
  - Berücksichtigung konstruktiver, fertigungstechnischer und prüftechnischer Gesichtspunkte
  - Absolvierung von Versuchen zum Inhalt der im Wahlkomplex „Allgemeiner Maschinenbau“ enthaltenen Fächer

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Praktikumsanleitungen  
Moodle-Kursbereich: Fakultät MB ==> FG Maschinenelemente  
Moodle-Kurs: Maschinentechnisches Praktikum bzw. Praktikum Konstruktiver Maschinenbau

### Literatur

ergänzende Literatur je Versuch siehe Praktikumsanleitung

### Detailangaben zum Abschluss

Praktikumsversuche gemäß Testatkarte

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Einführung in die Mikrosystemtechnik

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

Modulnummer: 200327 Prüfungsnummer: 2300802

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
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
								3 2 0		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studentinnen und Studenten können nach dem Besuch der Vorlesung und der Übungen die elementaren technologischen Aspekte und das Anwendungsspektrum der Mikrosystemtechnik verstehen und beschreiben als auch die Bedeutung verschiedener mikrotechnologischer Ansätze miteinander diskutieren. Sie können die physikalischen und technischen Auswirkungen der Skalierungen eines Systems für ausgewählte Beispiele der Mikrosystemtechnik (z.B. Mikromechanik, Mikrofluidik, Mikroelektronik) mit Hilfe von physikalischen und Modellen, dimensionslosen Kennzahlen und Skalierungsfaktoren beschreiben und interpretieren. Die Studenten und Studentinnen sind des Weiteren in der Lage, die Basiswerkstoffe der Mikrosystemtechnik zu benennen und in den elektrischen, mechanischen, kristallographischen und optischen Eigenschaften zu klassifizieren. Grundlegende Technologien der mikrotechnologischen Materialsynthese (z.B. Czochralski-Verfahren) können beschrieben und beurteilt werden. Die Studentinnen und Studenten können des Weiteren die technologischen Komponenten und Prozesse der lithographischen Mikrostrukturierungstechniken mit Licht und mit Elektronen verstehen und beschreiben als auch Vor- und Nachteile der verschiedenen Ansätze untereinander diskutieren. Es können des Weiteren verschiedene Arten von Fotolacken als auch die zugrundeliegenden chemischen und physikalischen Aspekte erörtert werden. Hierauf aufbauend können verschiedene Lackprofile, Umkehrlacke, Graustufenbelichtungen, Mehrfachlacksysteme und mikrotechnologische Anwendungsszenarien als auch technologische Erfordernisse interpretiert und klassifiziert werden. Die Studenten und Studentinnen können mikrotechnologische Prozessfolgen der Lithographie generieren und verschiedenen Anwendungsszenarien zuordnen. Im Bereich der Ätztechnologien können die Studentinnen und Studenten isotrope und anisotrope Verfahren aus den Bereichen der nass- und trockenchemischen Strukturierung für die Basiswerkstoffe der Mikrosystemtechnik benennen, klassifizieren und bzgl. verschiedener Einsatzbereiche unter Zuhilfenahme von physikalischen, chemischen und technologischen Modellen diskutieren. Im Bereich der Beschichtungsverfahren können die Studenten und Studentinnen verschiedene Verfahren (z.B. ECD, PVD, CVD, Oxidation) in der jeweiligen Funktionsweise und der Beschichtungscharakteristik, z.T. mit Hilfe technologischer Modelle, beschreiben und in technologische Abläufe integrieren. Darüber hinaus können ausgewählte Methoden der Material- und Mikrosystemcharakterisierung für spezifische Anwendungsfälle erörtert und mit dem Vorwissen aus dem Bereich der Werkstoffwissenschaft verknüpft werden. In Kombination dieser Erkenntnisse sind die Studentinnen und Studenten in der Lage, ausgewählte mikrotechnologische Basisprozessfolgen zu verstehen und selbst zu generieren als auch Grundsysteme der Mikrosystemtechnik (z.B. Membran, Biegebalken) mit dem Vorwissen der technischen Mechanik und erweitert um die zugehörigen mikrotechnologischen Herstellungsverfahren als auch die Signalerzeugung (z.B. kapazitiv, piezoresistiv) zu beschreiben und zu diskutieren.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Werkstoffwissenschaft und der technischen Mechanik

### Inhalt

1. Einleitung: Übersicht, Mikrosysteme, Reinraumtechnik, ...
2. Skalierung und Ähnlichkeit: Skalierung physikalischer Größen, Skalierungsfaktoren, Skalierung von Materialeigenschaften, ...

3. Basiswerkstoffe: Halbleiter, Gläser, Keramiken, Polymere, Dünnschichten, ...
4. Optische Lithographie/Elektronenstrahlithographie: Prinzipien, Materialien, Belichtungsverfahren und -prozesstechnik, Minimale Strukturbreite, Lift-off-Prozess, ...
5. Materialstrukturierung: Nassätzen, Trockenätzen, ...
6. Dünnschichttechnologien: Galvanik, Thermisches Verdampfen, Sputtern, Oxidation, Chemische Gasphasenreaktion, ...
7. Charakterisierungstechniken: OM, REM, Ellipsometrie, Profilometer, Hall-Messung,...
8. Grundelemente und ausgewählte Mikrosysteme: Membranen, Biegebalken, Anwendungsbeispiele

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Anschrieb (Tafel/elektronisch), Folien, Videos  
Moodle

#### Literatur

Literaturempfehlungen werden während der Vorlesung gegeben

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2021  
Bachelor Maschinenbau 2021  
Bachelor Mathematik 2021  
Bachelor Mechatronik 2021  
Bachelor Technische Physik 2023  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Biotechnische Chemie 2020  
Master Biotechnische Chemie 2023  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

## Modul: Feinwerktechnik 2

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

Modulnummer: 200254 Prüfungsnummer: 230489

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Rene Theska

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2363																		
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	2	0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben sich das Wissen zum Aufbau der Fach- und Systemkompetenz auf dem Gebiet der Feinwerktechnik erarbeitet. Sie können ihre Kenntnisse aus in vorausgegangenen Lehrveranstaltungen vermittelten Inhalten zu konstruktiven Grundlagen zusammenführen und haben dies um Feinwerktechnischen Funktionsgruppen erweitert. In Seminaren konnten sie ihr Kenntnisse zu in der Vorlesung vermittelten Inhalten festigen und haben gelernt ihr Wissen im Selbststudium eigenverantwortlich zu kontrollieren. Sie sind in die Lage konstruktive Entwürfe zu vorgegebenen, praxisnahen Aufgabenstellungen aus der Feinwerktechnik zu erarbeiten. Die Studierenden können unter Anleitung eines Assistenten ihre im Selbststudium entstandenen konstruktiven Arbeiten in kleinen Gruppen analysieren, diskutieren und bewerten, beherzigen Anmerkungen und können Kritik annehmen. Dadurch sind Sie zur eigenständigen Konstruktion von komplexen Baugruppen und Geräten, mit hohen Anforderungen an Präzision und Zuverlässigkeit befähigt. Die Studierenden konnten ihre Methoden- und die Sozialkompetenz stärken.

### Vorkenntnisse

Maschinenelemente 1-3; Technische Mechanik 1-3, Fertigungsverfahren, Entwicklungsmethodik; Feinwerktechnik 1; Lichttechnik 1 und Technische Optik 1

### Inhalt

Das Modul vermittelt die Grundlagen der feinwerktechnischen Konstruktion anhand der ausgewählten Konstruktionselementen

- . Festhaltungen
- . Kupplungen
- . Getriebe

- . Spiegel, Spiegelsysteme und Spiegelprismen

Ausgehend von der zu erfüllenden Funktion werden Grundprinzipie und Definitionen sowie eine Systematik der Konstruktionselemente entwickelt und anhand ausgewählter Beispiele aus der Praxis gefestigt. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Präzision und Zuverlässigkeit. Im Sinne der bestmöglichen Funktionserfüllung bei gleichzeitiger Beachtung der Wirtschaftlichkeit, Ressourcenschonung, Herstell- und Montierbarkeit finden Konstruktionsprinzipien und -richtlinien Anwendung.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Technische Zeichnungen, Schaubilder, Power Point, Tafelbild, Anschauungsobjekte, Arbeitsblätter

### Literatur

Krause, W. (Hrsg.): Konstruktionselemente der Feinmechanik; Hanser Verlag; 4. Auflage 2018  
 Krause, W. (Hrsg.): Gerätekonstruktion in Feinwerktechnik und Elektrotechnik, Hanser Verlag; 3. Auflage 2000  
 Löffler-Mang, M.; Naumann, H.; Schröder, G. (Hrsg.): Handbuch Bauelemente Optik; Hanser Verlag; 8. Auflage 2020

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Feinwerktechnik 2 mit der Prüfungsnummer 230489 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300694)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300695)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
konstruktiver Hausbeleg in der Vorlesungszeit

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

## Modul: Kunststoffverfahrenstechnologien

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200331

Prüfungsnummer: 230525

Modulverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																		
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
semester										3	1	1									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach dem Vorlesungsteil A verstehen die Studierenden vertiefte Grundlagen der Werkstoffkunde. Sie können die Konsequenzen von Kristallisationsprozessen und Aggregatzustandsänderungen verstehen und nutzbar gestalten. Darüber hinaus kennen sie einzelne spezielle Verfahrenstechniken und die damit einhergehenden Beheizungs- und Abkühlvorgänge. Ihre Kenntnisse der PET Verarbeitung zu Vorformlingen und Flaschen im Streckblasverfahren sind besonders vertieft. Die Studierenden sind nach ersten Einblicken in die Konzeption nach dem Vorlesungsteil B in der Lage, die Konstruktion und die Auslegung von Spritzgieß- und Extrusionswerkzeugen, die Instrumente zu einer Auslegung konkret am Beispiel einer Simulation für Spritzgießwerkzeuge zu erproben. Auch andere, in der Kunststoffverarbeitung eingesetzte Werkzeuge, können von den Studierenden vom prinzipiellen Aufbau erarbeitet werden (Praktikum).

### Vorkenntnisse

Kunststofftechnologie (Modul 200330)

### Inhalt

Vorlesungsteil A:

1. Einführung und Sonderaspekte der Werkstoffkunde und deren Kristallisation Orientierung
2. Aufheiz- und Abkühlungsvorgänge in der Kunststoffverarbeitung
3. PET Flaschentechnologie
  - 3.1. Grundlagen des Materialverhaltens von PET
  - 3.2. Maschinen- und Verfahrenstechnik
  - 3.3. Flascheneigenschaften
  - 3.4. Vorformlingsauslegung
  - 3.5. Barriere Eigenschaften in PET Flaschen
  - 3.6. Wärmestabile PET Flaschen

Übungsteil A:

- Übung 1: Bauteilauslegung und Werkstoffauswahl
- Übung 2: Wärmeübergangsberechnung
- Übung 3: Wärmeübergang beim Spritzgießen
- Übung 4: Vorformlingsauslegung mit Hausarbeitsanteilen

Praktikum:

- Praktikum 1: Mechanische Prüfung
- Praktikum 2: Orientierungszustände und der Einfluss auf die mechanischen Kennwerte
- Praktikum 3: PET-Flaschenmessung
- Praktikum 4: Realisierung und Messungen von Beheizungssituationen

Vorlesungsteil B:

1. Einführung
2. Grundlagen des Fließens und Abkühlens von Kunststoffschmelzen
3. Extrusionswerkzeuge
  - 3.1 Bauformen von Extrusionswerkzeugen
  - 3.2. Simulation von Werkzeugströmungen
  - 3.3. Coextrusionswerkzeuge
4. Spritzgießwerkzeuge
  - 4.1. Werkzeugkonzepte
  - 4.2. Formgebung und Füllung
  - 4.3. Angussysteme

- 4.4. Thermische Auslegung von Spritzgießwerkzeugen
  - 4.5. Entformung
  - 4.6. Mechanische Auslegung
  - 4.7. Mehrkomponenten- und Sonderwerkzeuge
  - 4.8. Simulationsmethoden für Spritzgießwerkzeuge
  - 5. Andere Form- und Presswerkzeuge
    - 5.1. Presswerkzeuge
    - 5.2. Blasformwerkzeuge
    - 5.3. Sonstige Werkzeugbauarten
- Übungsteil B:
- 1. Grundlagen der Rheologie
  - 2. Extrusionswerkzeugauslegung
  - 3. Druckverlustbestimmung in Spritzgießwerkzeugen
  - 4. Spritzgießgerechte Bauteilgestaltung
  - 5. Simulationsbasierte Auslegung von Kühlkanälen in Spritzgießwerkzeugen
  - 6. Rechnergestützte Füllbildsimulation (Moldex3D)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Literatur

- Menges, G., Michaeli, W., Mohren, P.: Spritzgießwerkzeuge, Carl Hanser Verlag, 2007  
 Mennig, G.: Werkzeugbau in der Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag 2008  
 Michaeli, W.: Extrusionswerkzeuge, Carl Hanser Verlag 1991  
 Menges, G., Haberstroh, E., Michaeli, W., Schmachtenberg, E.: Werkstoffkunde der Kunststoffe, Carl Hanser Verlag, München, 2002  
 Ehrenstein, G.W.: Polymer Werkstoffe, Carl Hanser Verlag, München, 1999  
 Eyerer, P., Hirth, T., Elsner, P.: Polymer Engineering, Springer Verlag, Berlin, 2008  
 Brooks, D., Giles, G. (Editors), Koch, M.: PET Packaging Technology - Two stage injection stretch blow moulding, Sheffield Academic Press, 2002  
 Uhlig, K.: Polyurethan Taschenbuch, Carl Hanser Verlag, 2006  
 Altstädt, V., Mantey, A.: Thermoplast Schaumspritzgießen, Carl Hanser Verlag, 2010  
 Lake, M.: Oberflächentechnik in der Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 2009

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Kunststofftechnologie 2 mit der Prüfungsnummer 230525 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300807)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300808)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
 Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=447>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Fahrzeugtechnik 2022
- Master Maschinenbau 2017
- Master Maschinenbau 2022
- Master Mechatronik 2017

## Modul: Messdatenauswertung und Messunsicherheit

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

Modulnummer: 200216 Prüfungsnummer: 230463

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 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	1	1									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und die mathematischen Grundlagen auf dem Gebiet der Messdatenauswertung und Messunsicherheit. Die Studierenden kennen, eingebettet in die systemische Betrachtungsweise der Mess- und Automatisierungstechnik, die Verfahrensweise der Ermittlung der Messunsicherheit und der Angabe des vollständigen Messergebnisses. Die Studierenden können bestehende Messanordnungen hinsichtlich der Messunsicherheit analysieren und mathematisch beschreiben. Sie können die unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten der Unsicherheit einzelner Beiträge zum Messunsicherheitsbudget erklären und die gegebenen Annahmen begründen. Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die einzelnen Schritte der Messunsicherheitsberechnung nach GUM aufzählen. Nach den begleitenden Seminaren sind die Studierenden befähigt, für verschiedene Anwendungsgebiete der Mess- und Sensortechnik Messunsicherheitsbudgets nach GUM aufzustellen. Sie können die einzelnen Unsicherheitsbeiträge und die Wahrscheinlichkeit, mit der diese auftreten erkennen und beschreiben. Sie sind in der Lage, die Aufgabenstellungen präzise zu beachten und selbstständig das vollständige Messergebnis anzugeben. Nach den begleitenden Praktika können die Studierenden Aufgabenstellungen der Messtechnik mit besonderem Fokus auf die Berechnung des Messunsicherheitsbudgets in Teams bis zu 3 Mitgliedern lösen. Sie sind befähigt, die Messwerte der Ziel- und Einflussgrößen zu erfassen, das mathematische Modell aufzustellen und die komplette Messunsicherheitsbetrachtung nach GUM durchzuführen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse innerhalb der Gruppe darzustellen, zu interpretieren und zu diskutieren und die Leistung jedes Einzelnen in Rechnung zu stellen. Durch die Arbeit in zum Teil internationalen Team vertiefen die Studierenden dabei auch ihre sozialen Kompetenzen.

### Vorkenntnisse

Gemeinsames ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (GIG), Vertiefende Kenntnisse in Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung; Teilnahme an Einführungsvorlesung auf dem Gebiet der Mess- und Sensortechnik

### Inhalt

1. Messsysteme und Strategien zur Messdatenauswertung, Begriffe, Definitionen, Funktionsstrukturen, Kennlinien, Beobachtungen, Einflüsse und Parameter, grundlegende Modellvorstellungen zur Messdatenauswertung
2. Statistische Analyse von beobachteten Werten, Zufall, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes'sche Formel, Verteilung, Grundgesamtheit und Stichprobe, Auswerten von Stichproben, Grenzen der statistischen Messdatenauswertung
3. Bewertung unvollständiger Kenntnisse über Größen und Messsysteme, Bayes'scher Wahrscheinlichkeitsbegriff, Bewerten nicht-statistischer Kenntnisse und systematischer Effekte in der Messdatenauswertung
4. Messunsicherheitsbewertung nach dem ISO-GUM-Verfahren, ISO-GUM-Verfahren a. H. von Beispielen, Systematische Modellbildung
5. Rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung nach GUM, rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung a. H. von Beispielen, Berechnen der Messunsicherheit aus Ringversuchsergebnissen, Grenzen des ISO-GUM-Verfahrens
6. Korrelation und Regressionsrechnung, Gegenseitige Abhängigkeit von Größen, statistische und logische Korrelation, Berücksichtigung von Korrelation in der Messunsicherheitsbewertung, Lineare Regressionsrechnung

7. Bayes-Messdatenauswertung, Grundlagen, Anwendung (GUM-Supplement), Rechenregeln, weitere Entwicklungen (dynamische und verteilte Systeme)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Zugang zum Moodle-Kurs mit allen Informationen und Materialien:

Kurs: Messdatenauswertung und Messunsicherheit (SS 2021) (tu-ilmenau.de)

Beamer und Laptop mit Präsentationssoftware, Tafel und Kreide, Unterlagen und Berechnungssoftware werden zur Verfügung gestellt

Literatur

Aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil der Arbeitsblätter, dazu:

JCGM 100:2008 GUM

International Vocabulary of Metrology (VIM) - BIPM

DIN V ENV 13005 (Juni 1999) Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen - Deutsche Fassung ENV 13005:1999

Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Messdatenauswertung und Messunsicherheit mit der Prüfungsnummer 230463 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300630)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300631)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3502>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Nachgiebige Mechanismen

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

Modulnummer: 200206 Prüfungsnummer: 2300616

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach Vorlesung und Übung nachgiebige Systeme entsprechend den gegebenen Klassifizierungen zuordnen. Sie verstehen die Chancen und die Risiken der Verwendung nachgiebiger Systeme in verschiedenen Bereichen, wie Kraftmess- und Wägetechnik, Medizintechnik, Robotik etc. Sie verstehen und erklären den Begriff kinematischer Stabilität nachgiebiger Systeme.

Die Studierenden sind in der Lage, unter der Anwendung erlernter Methoden eigenständig Modellbildung nachgiebiger Systeme durchzuführen. Sie können Randbedingungen und berechnen Verformungen und Verschiebungen nachgiebiger Systeme definieren.

Nach einem erfolgreichen Abschluss sind die Studierenden in der Lage, vorhandene und eigene Ergebnisse mit Fachexperten zu diskutieren, kritisch zu beurteilen sowie sicher zu belegen. Sie sind in der Lage Kritik zu würdigen und Anmerkungen zu beachten.

### Vorkenntnisse

Festigkeitslehre, Grundlagen der Mathematik

### Inhalt

Klassifikation nachgiebiger Systeme und Mechanismen; Modellbildung nachgiebiger Systeme als Starrkörpermechanismen; Modellbildung und Analyse nachgiebiger Systeme mit Berücksichtigung großer Verformungen: Berechnung des Verhaltens von gekrümmten stabförmigen Mechanismen unter verschiedenartigen Belastungen sowie von hohlraumigen nachgiebigen Aktuatoren unter Innendruckbelastung; kinematische Stabilität nachgiebiger Systeme

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Beamer/Laptop/Präsentationssoftware, Tafel und Kreide, Vorlesungsunterlagen

### Literatur

Zentner L.: Nachgiebige Mechanismen, ISBN 978-3-486-76881-7, 2014  
 Zentner L., Linß S.: Compliant Systems, ISBN 978-3-11-047731-3, 2017  
 Howell, L.: Compliant Mechanisms, ISBN 0-471-38478-x, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

neu im SoSe2024

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
 Diplom Maschinenbau 2017  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mechatronik 2017  
 Master Mechatronik 2022

## Modul: Präzisionsbearbeitung

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

Modulnummer: 200248 Prüfungsnummer: 2300684

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2321																		
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										3	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

### 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 und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

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

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Werkstoffkunde und Verarbeitung von Kunststoffen

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200299

Prüfungsnummer: 230513

Modulverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																								
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	V	S	P
semester													3	1	1												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden haben in der Vorlesung das Wissen über den Aufbau und die Struktur von Kunststoffen erlangt. Sie kennen typische Anwendungsbereiche und können Werkstoffempfehlungen aufgrund von Anforderungslisten und Fallbeispielen geben. Zusätzlich konnten sie die eigenen Präsentationsfähigkeiten durch professionelle Beurteilungen des eigenen Vortrags und das Beachten der Anmerkungen verbessern. Die Studierenden beherrschen die Gebiete der Konzeption, der Konstruktion und der Auslegung von Spritzgieß- und insbesondere von Extrusionswerkzeugen und konnten die Instrumente zu einer Auslegung konkret am Beispiel der Simulation für Spritzgießwerkzeuge erproben. Auch andere, in der Kunststoffverarbeitung eingesetzte Werkzeuge, wurden von den Studierenden während des Praktikums vom prinzipiellen Aufbau her erarbeitet. Sie können die rheologischen Eigenschaften der Kunststoffe für den Prozess vorteilhaft einsetzen.

### Vorkenntnisse

Kunststofftechnologie (Modul 200330)

### Inhalt

Vorlesung:

1. Einführung
2. Grundlagen des Fließens und Abkühlens von Kunststoffschmelzen
3. Extrusionswerkzeuge
  - 3.1. Bauformen von Extrusionswerkzeugen
  - 3.2. Simulation von Werkzeugströmungen
  - 3.3. Coextrusionswerkzeuge
4. Spritzgießwerkzeuge
  - 4.1. Werkzeugkonzepte
  - 4.2. Formgebung und Füllung
  - 4.3. Angusssysteme
  - 4.4. Thermische Auslegung von Spritzgießwerkzeugen
  - 4.5. Entformung
  - 4.6. Mechanische Auslegung
  - 4.7. Mehrkomponenten- und Sonderwerkzeuge
  - 4.8. Simulationsmethoden für Spritzgießwerkzeuge
5. Andere Form- und Presswerkzeuge
  - 5.1. Presswerkzeuge
  - 5.2. Blasformwerkzeuge
  - 5.3. Sonstige Werkzeugbauarten

Übung:

1. Grundlagen der Rheologie
2. Extrusionswerkzeugauslegung
3. Druckverlustbestimmung in Spritzgießwerkzeugen
4. Spritzgießgerechte Bauteilgestaltung
5. Simulationsbasierte Auslegung von Kühlkanälen in Spritzgießwerkzeugen
6. Rechnergestützte Füllbildsimulation (Moldex3D)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Vorlesungsunterlagen von der website des FG herunterladen, bn&pw werden semesterspezifisch bekanntgegeben. Dazu ergänzend Tafelbilder.

#### Literatur

Menges, G., Michaeli, W., Mohren, P.: Spritzgießwerkzeuge, Carl Hanser Verlag, 2007  
Mennig, G.: Werkzeugbau in der Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag 2008  
Michaeli, W.: Extrusionswerkzeuge, Carl Hanser Verlag 1991

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Werkstoffkunde und Verarbeitung von Kunststoffen mit der Prüfungsnummer 230513 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300763)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300764)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=346>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2013  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Maschinenbau 2022

## Modul: Werkzeugmaschinen

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

Modulnummer: 200249 Prüfungsnummer: 2300685

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2321																		
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	2	0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach der Vorlesung können die Studierenden die Werkzeugmaschinen im Gesamtrahmen des Maschinenbaus einordnen und klassifizieren. Sie kennen die möglichen Bauformen und den Aufbau und die Funktionsweise relevanter Baugruppen. Sie sind in der Lage, konstruktive Auslegungen von Baugruppen hinsichtlich statischer, dynamischer und thermischer Belastungen zu bewerten, mit hoher Fachkompetenz auszuwählen und optimal einzusetzen. Zudem können Sie CNC-Programme mit mittlerem Schwierigkeitsgrad selbstständig erarbeiten (Übung).

### Vorkenntnisse

Technische Mechanik, Werkstoffe, Maschinenelemente, Fertigungstechnik

### Inhalt

- Maschinenarten im Bereich der umformenden und trennenden Werkzeugmaschinen
- Einsatzanforderungen spanender und umformender Werkzeugmaschinen
- Funktion, Aufbau und Wirkungsweise der Maschinen
- Hauptbaugruppen:
  - Gestelle
  - Führungen
  - Lager
  - Antriebe
  - Steuerungen
- Genauigkeitsverhalten von Werkzeugmaschinen
- Einsatz von Robotern
- konstruktive Regeln zur Auslegung und Bewertung der Maschinen
- Methoden zur Programmierung von CNC-Maschinen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Elektronische Bereitstellung der Vorlesungsfolien und Seminarunterlagen

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2723>

Ein Einschreibeschlüssel wird nicht benötigt.

### Literatur

Brecher: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 1 - Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Springer-Verlag 2019

Weck, M.; Brecher, Ch.: Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 2 - Konstruktion, Berechnung und messtechnische Beurteilung, Springer-Verlag 2017

Hirsch: Werkzeugmaschinen - Anforderungen, Auslegung, Ausführungsbeispiele, Springer-Verlag 2016

Neugebauer: Werkzeugmaschinen - Aufbau, Funktion und Anwendung von spanenden und abtragenden Werkzeugmaschinen, Springer Vieweg (2012)

### Detailangaben zum Abschluss

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Maschinenbau 2021

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB



10. Anwendung zur Mustererkennung
11. Integration von Bildverarbeitungssystemen in Fertigungsprozesse
12. Lasten- und Pflichtenheft eines industriellen Bildverarbeitungssystems

Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche unterstützt und gibt den Studierenden die Möglichkeit einer praktischen Erprobung der vermittelten Inhalte.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer (Bilder, Grafiken, Animationen und Live-Vorführung von Algorithmen), elektronisches Vorlesungsskript

Bitte für das Fach unter folgendem Link einschreiben:

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

#### Literatur

J. Beyerer, F. Puente Leon, Ch. Frese "Automatische Sichtprüfung"; Springer Verlag 2012  
Th. Luhmann "Nahbereichsfotogrammetrie" 4.Auflage Wichmann Verlag 2019

B. Jähne "Digitale Bildverarbeitung"; Springer Verlag 2012  
A. Erhardt "Einführung in die digitale Bildverarbeitung"; Vieweg und Teuber (2008)  
Das Handbuch der Bildverarbeitung, Stemmer Imaging 2019  
M. Sackewitz (Hsg.) "Handbuch zur Industriellen Bildverarbeitung" (2017) Fraunhofer IRB Verlag  
Ch. Demant, B. Streicher-Abel, A. Springhoff "Industrielle Bildverarbeitung", Springer Verlag (2011)  
R. D. Fiete "Modelling the Imaging Chain of Digital Cameras", SPIE Press (2010)  
G.C.Holst, T.S. Lomheim "CMOS/CCD Sensors and camera systems" SPIE Press 2011  
Brückner, P.: Handbuch Bildverarbeitung, TU Ilmenau 2017

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung mit der Prüfungsnummer 230481 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300672)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300673)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

Einschreibung Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Optische Systemtechnik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Mess- und Sensortechnik

Modulnummer: 101893

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden erkennen, dass die Messtechnik in allen Bereichen der Fertigungs-, Automatisierungs-, Verfahrens- und Prozesstechnik eine sehr wichtige Rolle spielt. Sie lernen die Messtechnik als Teil der Automatisierungskette verschiedener Prozessabläufe kennen. Im Rahmen der Veranstaltungen des Hauptfaches Mess- und Sensortechnik lernen die Studierenden die wichtigsten Verfahren der Fertigungs- und Prozessmesstechnik kennen. Dabei können sie die physikalischen Grundlagen der verschiedenen Sensorprinzipien sowie die damit verbundenen Sensorbauformen und Geräte beschreiben. Sie erkennen die Bedeutung der Messwertverarbeitung vor allem auch in Zusammenhang mit den Anforderungen der Digitalisierung der Produktionsprozesse (Industrie 4.0.). Die Studierenden sind mit den theoretisch erworbenen Grundlagen in der Lage, für verschiedene Messaufgaben geeignete Verfahren und Geräte auszuwählen und sie hinsichtlich ihrer Eigenschaften und Kosten zu bewerten.

Die Studierenden erkennen die Bedeutung der Messtechnik als wichtigen Bestandteil der Qualitätssicherung in allen Bereichen der Wissenschaft und Industrie. Sie sind in der Lage, für verschiedene Messverfahren auf der Grundlage mathematischer Modelle ein Messunsicherheitsbudget aufzustellen und dabei wichtige Einflussgrößen auf die Messunsicherheit zu identifizieren und zu bewerten.

Während der Lehrveranstaltungen lernen die Studierenden die SI-Basiseinheiten und ihre messtechnische Realisierung sowie die gesetzliche Rückführungspolitik kennen. Diese Kenntnisse werden durch eine frühe Einbindung in aktuelle Forschungsvorhaben vertieft.

In den Seminaren und Praktika, die die meisten Lehrveranstaltungen begleiten, wenden die Studierenden ihr theoretisch erworbenes Wissen bei der Lösung verschiedener messtechnischer Fragestellungen an. Durch die Arbeit in den Praktikumsgruppen vertiefen die Studierenden ihre Organisations- und Teamfähigkeit.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Eine Zulassung zu Modulprüfungen des Hauptstudiums, die gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) im 5. und 6. Fachsemester vorgesehen sind, setzt voraus, dass Module des Grundstudiums im Umfang von mindestens 90 Leistungspunkten erfolgreich abgeschlossen wurden. Die Zulassung zu Modulprüfungen des Hauptstudiums, die gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) ab dem 7. Fachsemester vorgesehen sind, setzt eine erfolgreich bestandene Vordiplomprüfung voraus.

### Detailangaben zum Abschluss

alle gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) zum Hauptfach gehörenden Leistungen

## Modul: Modellbildung und Simulation

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 100613	Prüfungsnummer: 220420
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: 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			
													2	2	0																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Modellbildung:

Die Studierenden können für wesentliche technische Systeme ein mathematisches Modell aufbauen, das für Analyse, Simulation und Reglerentwurf geeignet ist. Sie kennen wesentliche Modellbildungsprinzipien der theoretischen Modellbildung und können im Rahmen einer experimentellen Modellbildung eine Versuchsplanung und Parameteridentifikation durchführen.

#### Simulation:

Die Studierenden können Grundbegriffe der Modellierung und Simulation und die historische Einordnung der analogen Simulation im Vergleich zum Schwerpunkt der Veranstaltung, der digitalen Simulation zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Systeme, darlegen. Sie sind in der Lage, Simulationsaufgabenstellungen zu bewerten und eine systematische Herangehensweise an die Problemlösung anzuwenden. Die Studierenden testen und beurteilen sowohl die blockorientierte, die zustandsorientierte als auch die objektorientierte Simulation einschließlich der Spezifika, wie z.B. numerische Integrationsverfahren, physikalische Modellierung. Durch vorgestellte Simulationssprachen, -systeme und -software (MATLAB/SIMULINK, OpenModelica) können die Studierenden typische Simulationsaufgaben bewerten und entwickeln. In einem Hausbeleg weist jeder Studierende seine Fähigkeit nach, eine Simulationsaufgabe zu lösen und auszuwerten.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Mathematik, Physik, Elektrotechnik und Mechanik

### Inhalt

#### Modellbildung:

Möchte man das Verhalten eines technischen Systems vor seiner Realisierung simulativ untersuchen, eine Optimierung des Betriebs durchführen oder eine Regelung für das System entwerfen, benötigt man ein Modell (also eine mathematische Beschreibung) des Systems. Die Entwicklung eines geeigneten Modells kann sich in der Praxis als aufwändig erweisen. In der Vorlesung werden systematische Vorgehensweisen und Methoden für eine effiziente Modellbildung entwickelt. Dabei wird in die Wege der theoretischen und experimentellen Modellbildung unterschieden. Nach einer Einführung werden zunächst Methoden der theoretischen Modellbildung vorgestellt. Ausgangspunkt sind Modellansätze und Modellbildungsprinzipien in verschiedenen physikalischen Domänen. Die Wirkungen der Modelle werden durch praktische Beispiele und Lösung der erstellten Gleichungen erläutert. Für die experimentelle Modellbildung werden allgemeine Modellansätze eingeführt und anschließend Methoden der Identifikation von Modellparametern aus Messdaten entwickelt. Die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:

1. Einführung
2. Modellierung auf Basis von Stoffbilanzen
3. Modellierung auf Basis von Energiebilanzen
4. Modellierung elektrischer und mechanischer Systeme
5. Parameteridentifikation kontinuierlicher Prozesse

#### Simulation:

Einführung: Einsatzgebiete, Abgrenzung, Rechenmittel, Arbeitsdefinition, Systematik bei der Bearbeitung von Simulations- und Entwurfsaufgaben; Systembegriff (zeitkontinuierlich, zeitdiskret, qualitativ, ereignis-diskret, chaotisch) mit Aufgabenstellungen; Analoge Simulation: Wesentliche Baugruppen und Programmierung von Analogrechnern, Vorzüge und Nachteile analoger Berechnung, heutige Bedeutung; Digitale Simulation: blockorientierte Simulation, Integrationsverfahren, Einsatzempfehlungen, algebraische Schleifen, Schrittweitensteuerung, steife Differenzialgleichungen, Abbruchkriterien; zustandsorientierte Simulation linearer

Steuerungssysteme; physikalische objektorientierte Modellierung und Simulation; Simulationssprachen und -systeme: MATLAB (Grundaufbau, Sprache, Matrizen und lineare Algebra, Polynome, Interpolation, gewöhnliche Differenzialgleichungen, schwach besetzte Matrizen, M-File-Programmierung, Visualisierung, Simulink, Beispiele); objektorientierte Modellierungssprache Modelica und Simulationssystem OpenModelica (Merkmale, Modellierungsumgebung, Bibliotheken, Beispiele, Optimierung)

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Modellbildung:

Video on Demand, Moodle-Kurs, Webex-Veranstaltungen, Folien, Skripte

Simulation:

Präsentation, Vorlesungsskript, Tafelanschrieb, Übungen im PC-Pool, Hausbeleg am PC

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

Link zum Moodle-Kurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3137>

#### Literatur

Modellbildung:

- R. Isermann, M. Münchhof: Identification of Dynamic Systems – An Introduction with Applications, Springer Verlag, 2011

- J. Wernstedt: Experimentelle Prozessanalyse, VEB Verlag Technik, 1989

- K. Janschek: Systementwurf mechatronischer Systeme, Methoden – Modelle – Konzepte, Springer, 2010

- W. Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung, Produkte und Prozesse optimieren, 7. Auflage, Hanser, 2011

Simulation:

- Biran, A., Breiner, M.: MATLAB 5 für Ingenieure, Addison-Wesley, 1999.

- Bossel, H.: Simulation dynamischer Systeme, Vieweg, 1987.

- Bossel, H.: Modellbildung und Simulation, Vieweg, 1992.

- Bub, W., Lugner, P.: Systematik der Modellbildung, Teil 1: Konzeptionelle Modellbildung, Teil 2: Verifikation und Validation, VDI-Berichte 925, Modellbildung für Regelung und Simulation, VDI-Verlag, S. 1-18, S. 19-43, 1992.

- Cellier, F. E.: Continuous System Modeling, Springer, 1991.

- Cellier, F. E.: Integrated Continuous-System Modeling and Simulation Environments, In: Linkens, D.A. (Ed.): CAD for Control Systems, Marcel Dekker, New York, 1993, pp. 1-29.

- Fritzson, P.: Principles of object-oriented modeling and simulation with Modelica 2.1, IEEE Press, 2004.

- Fritzson, P.: Introduction to Modeling and Simulation of Technical and Physical Systems with Modelica. Wiley-IEEE Press. 2011

- Gomez, C.: Engineering and scientific computing with Scilab, Birkhäuser, 1999.

- Hoffmann, J.: MATLAB und SIMULINK, Addison-Wesley, 1998.

- Hoffmann, J., Brunner, U.: MATLAB und Tools: Für die Simulation dynamischer Systeme, Addison-Wesley, 2002.

- Kocak, H.: Differential and difference equations through computer experiments, (... PHASER ...), Springer, 1989.

- Otter, M.: Objektorientierte Modellierung Physikalischer Systeme, Teil 1, at - Automatisierungstechnik, (47 (1999)1, S. A1-A4 (und weitere 15 Teile von OTTER, M. als Haupt- bzw. Co-Autor und anderer Autoren in Nachfolgeheften).

- Scherf, H.E.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme, Oldenbourg, 2003.

#### Detailangaben zum Abschluss

Mündliche Prüfung, 30 min. (für Bachelor-Studiengänge bis Prüfungsordnungsversion 2012) bzw.

Max. 40 Punkte für schriftlichen Beleg im Fach Simulation als Bestandteil des Moduls "Modellbildung und Simulation" bzw. des Moduls "Simulationstechnik"

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Diplom Maschinenbau 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung AT

## Modul: Prozessmesstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101834	Prüfungsnummer: 230448
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
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			
													3	0	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die metrologischen Grundlagen und die Messverfahren der Prozess- und Verfahrensmesstechnik hinsichtlich ihrer Funktion, Eigenschaften, Anwendungsbereich und Kosten. Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und bewerten. Sie sind in der Lage, Aufgaben aus dem Gebiet der Prozess- bzw. Verfahrensmesstechnik zu analysieren, geeignete Messverfahren zur Lösung auszuwählen und ein entsprechendes Messunsicherheitsbudget zu erstellen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächer sowie des Moduls "Einführung in die Messtechnik"

### Inhalt

Temperaturmesstechnik: metrologische Grundlagen; Verfahren zur berührenden und berührungslosen Temperaturmessung; physikalische Grundlagen, Bauformen, Anwendungsgebiete, Messschaltungen sowie typische Messfehler von Widerstandsthermometern, Thermoelementen, mechanischen Thermometern, Pyrometern und Thermografiesystemen

Durchfluss- und Strömungsmesstechnik: metrologische Grundlagen; ausgewählte technische Verfahren wie Coriolis-Massendurchflussmesser, Wirbel-, Drall- und Schwingkörperdurchflussmesser; Korrelationsverfahren; thermische Durchflussmesser sowie Verfahren der Strömungsmesstechnik

Druckmesstechnik: metrologische Grundlagen; Absolut-, Differenz- und Relativdruck; ausgewählte mechanische und elektronische Verfahren zur Druckmessung, Messgeräte, Anwendung und typische Fehler

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Zugang zum MOODLE:  
<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3119>  
 Tafel und Kreide; Nutzung der Möglichkeiten von Beamer und Laptop mit entsprechender Präsentationssoftware

### Literatur

Frank Bernhard: Handbuch der Technischen Temperaturmessung; Springer Vieweg 2014, ISBN 978-3-642-24505-3

Willi Bohl und Wolfgang Elmendorf: Technische Strömungslehre; Vogel-Verlag, 14. überarbeitete und erweiterte Auflage 2008, ISBN 3-8343-3129-5

Otto Fiedler: Strömungs- und Durchflussmesstechnik, Oldenbourg Verlag 1992, ISBN 3-486-22119-1

Den Studierenden werden Lehrmaterialien mit speziellen Messanordnungen und Gerätebeschreibungen in der Vorlesung zur Verfügung gestellt.

Die Praktikumsanleitungen enthalten weitere Literaturhinweise; die Anleitungen können auf der Internetseite des Instituts für Prozessmess- und Sensortechnik heruntergeladen werden:  
<http://www.tu-ilmenau.de/pms/studium/lehveranstaltungen/praktika>

### Detailangaben zum Abschluss

mPL 30 min (80%) + aPL Praktikumsversuche gemäß Testkarte (20%)

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3119>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017



## Modul: Fertigungs- und Lasermesstechnik 1

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101836      Prüfungsnummer: 230450

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
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	1	1																		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Messprinzipien, Messverfahren und Messgeräte der Längen- und Winkelmesstechnik sowie der Fluchtungs- und richtungsmessung hinsichtlich Aufbau, Funktion, statischen und dynamischen Elgenschaften, der mathematischen Beschreibung sowie des Anwendungsbereichs und der Kosten.

Die Studierenden festigen über die Bearbeitung der Seminar- und Praktikumsaufgaben das in der Vorlesung erworbene Wissen. Si ekönnen in bestehenden Messanordnungen die eingesetzten Prinzipien erkennen und entsprechend bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, entsprechende Messaufgaben in der Fertigungstechnik zu analysieren, geeignete, insbesondere moderne laserbasierte Messverfahren zur Lösung der Messaufgaben auszuwählen und anhand des Messunsicherheitsbudgets die messtechnischen Eigenschaften zu bewerten, um letztendlich einen geeigneten Geräteentwurf vorzulegen.

### Vorkenntnisse

Erfolgreicher Abschluss der ingenieurwissenschaftlichen Grundlagenfächer sowie die Moduls "Einführung in die Messtechnik"

### Inhalt

Optische Baugruppen und Geräte der Messtechnik: Grundlagen, Aufbau und Anwendung von Messmikroskopen und Messmaschinen; telezentrischer Strahlengang; Köhlersche Beleuchtung; Messokulare, Messfernrohre; Fluchtungs- und Richtungsmessung; Auge und optisches Instrument

Längenmesstechnik: Grundbegriffe; Abbe-Komparatorprinzip; Eppenstein-Prinzip; Temperatur-, Messkraft- und Schwerkrafteinfluss; Maßverkörperungen; Parallelendmaße

Verfahren und Geräte der Winkelmesstechnik: Winkleinheiten; Schenkel- und Scheiteldeckungsfehler; Gerätebeispiele; Winkelmessgeräte; Theodolit; elektronische Neigungsmessgeräte; digitale Winkelmessung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Zugang zum MOODLE-Kurs:  
Kurs: Fertigungs- und Lasermesstechnik 1 (tu-ilmenau.de)  
Im SS 2021 wird die Vorlesung online stattfinden - den Zugang zur Webex-Vorlesung finden Sie im MOODLE-Kurs, ebenso die Informationen zu den Übungen und den Praktika.  
Für die Studierenden werden Lehrmaterialien bereitgestellt. Sie bestehen u.a. aus kapitelweise nummerierten Arbeitsblättern mit Erläuterungen und Definitionen sowie Skizzen der Messprinzipien und -geräte, deren Inhalt mit den Präsentationsfolien identisch ist.

### Literatur

Tilo Pfeiffer, Robert Schmitt: Fertigungsmesstechnik. Oldenburg-Verlag, ISBN 978-3-486-59202-3  
Wolfgang Dutschke: Fertigungsmesstechnik. Teubner-Verlag, ISBN 3-519-46322-1  
Die Seminaraufgaben und Praktikumsanleitungen sind über die Homepage des Instituts für Prozessmess- und Sensortechnik herunterzuladen: <http://www.tu-ilmenau.de/pms/studium/lehrveranstaltungen>

### Detailangaben zum Abschluss

mPL 30 min (80%) + aPL Praktikumsversuche gemäß Testkarte (20%)

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:



## Modul: Messdatenauswertung und Messunsicherheit

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101835      Prüfungsnummer: 230449

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
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	1	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erkennen, dass eine Messgröße mit einer bestimmten Messunsicherheit angegeben werden muss. Sie überblicken, eingebettet in die systematische Betrachtungsweise der Mess- und Automatisierungstechnik, die Vorgehensweise bei der Ermittlung der Messunsicherheit und des vollständigen Messergebnisses. Sie wenden die Verfahren nach GUM (Guide to the expression of Uncertainty in Measurement) und "Monte Carlo" am Beispiel verschiedener Messverfahren und -anordnungen an. Sie erkennen einzelne Beiträge auf die Messunsicherheit in diesen Anordnungen, können sie bewerten und als Beiträge im Messunsicherheitsbudget berücksichtigen. Diese Kenntnisse werden in den Seminaren und Praktika anhand praktischer Beispiele vertieft, die Studierenden stellen verschiedene Messunsicherheitsbudgets selbstständig auf.

### Vorkenntnisse

erfolgreiches Abschluss des Grundstudiums MB sowie der Vorlesung "Einführung in die Messtechnik", gute Kenntnisse in Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

### Inhalt

1. Messsysteme und Strategien zur Messdatenauswertung (Begriffe, Definitionen, Funktionsstrukturen, Kennlinien, Beobachtungen, Einflüsse und Parameter, grundlegende Modellvorstellungen zur Messdatenauswertung)
2. Statistische Analyse von beobachteten Werten (Zufall, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, Bayes'sche Formel, Verteilung, Grundgesamtheit, Stichprobe), Grenzen der statistischen Messdatenauswertung
3. Bewertung unvollständiger Kenntnisse über Größen und Messsysteme
4. Messunsicherheitsbewertung nach GUM anhand von Beispielen, systematische Modellbildung
5. Korrelations- und Regressionsrechnung, Bewertung der gegenseitigen Abhängigkeit bestimmter Größen, statistische und logische Korrelation, lineare Regression
6. Bayes Messdatenauswertung, Grundlagen, Anwendung, Rechenregeln, zukünftige Entwicklungen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Zugang zum Moodle-Kurs mit allen Informationen und Materialien:  
Kurs: Messdatenauswertung und Messunsicherheit (SS 2021) (tu-ilmenau.de)

\*.ppt Präsentationen, Tafel und Kreide  
Vorlesungsunterlagen und Berechnungssoftware wird den Studierenden zur Verfügung gestellt.

### Literatur

Aktualisiertes Literaturverzeichnis ist Bestandteil der Vorlesungsunterlagen, die den Studierenden zur Verfügung gestellt werden.

### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (80%) + aPL Praktikumsversuche gemäß Testatkarte (20%)

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:



## Modul: Digitale Regelungssysteme

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

Modulnummer: 200021 Prüfungsnummer: 220435

Modulverantwortlich: 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

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 (Praktikum).
- Die Studierenden können Übungsaufgaben in Kleingruppen in Vorbereitung der Lehrveranstaltung gemeinsam lösen.
- Die Studierenden können einfache Regelungsprobleme lösen und diese im Team am Versuchsstand implementieren.
- Die gemeinsamen Beobachtungen bei der Versuchsdurchführung können im Team diskutiert, beurteilt und interpretiert werden.
- Die Studierenden können die Konzepte Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit auf Anwendungen übertragen und diese anhand von Kriterien problemangepasst analysieren.

Können die Studierenden zeitdiskrete Regler auf gängigen Plattformen implementieren (Praktikum).

### Vorkenntnisse

Regelungstechnische Grundlagen linearer Systeme im Frequenzbereich und im Zustandsraum (z.B. RST 1 und RST 2)

### 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)

Folie, Tafel

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=2545>

#### Literatur

- Gausch, Hofer, Schlacher: "Digitale Regelkreise", Oldenbourg Verlag, 1993
- Kugi, "Automatisierung", Vorlesungsskript, TU Wien, 2007
- Luenberger, "Introduction to Dynamic Systems", Wiley, 1979
- Rugh, "Linear System Theory", Prentice Hall, 1996
- Schlacher, "Automatisierungstechnik II", Vorlesungsskript, Johannes Kepler Universität, Linz, 2007
  
- Aström, Wittenmark, "Computer Controlled Systems", Prentice Hall, 1997
- Franklin, Powell, Workman, "Digital Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, 1997
- Goodwin, Graebe, Salgado, "Control System Design", Prentice Hall, 2001
- Horn, Dourdoumas: "Regelungstechnik", Pearson, 2004
- Lunze, J.: "Regelungstechnik 2", Springer, 2001

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Digitale Regelungssysteme mit der Prüfungsnummer 220435 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2200659)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2200660)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Testat auf 2 bestandene Praktikumsversuche

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2545>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013  
Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021  
Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Electric Power and Control Systems Engineering 2021  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022



## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Zugang zum MOODLE-Kurs, in dem alle Informationen zum Modul bereitgestellt werden:

Kurs: Fertigungs- und Lasermesstechnik 2 / (Koordinatenmesstechnik) (tu-ilmenau.de)

Tafel und Kreide, Beamer/Laptop/Präsentationssoftware

Für die Studierenden werden im Moodle Lehrmaterialien bereitgestellt. Sie bestehen u.a. aus kapitelweise nummerierten Arbeitsblättern mit Erläuterungen und Definitionen sowie Skizzen der Messprinzipien und -geräte, deren Inhalt mit der Präsentation / den Folien identisch ist.

## Literatur

Das Lehrmaterial enthält ein aktuelles Literaturverzeichnis.

## Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Fertigungs- und Lasermesstechnik 2/ Koordinatenmesstechnik mit der Prüfungsnummer 230467 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300641)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300642)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2793>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

## Modul: Grundlagen der Kraftmesstechnik

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

Modulnummer: 200220 Prüfungsnummer: 2300638

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2372							
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
								4 0 0		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können die Begriffe der Massemetrologie und der Verfahren zur Masse- und Kraftmessung erläutern. Sie kennen Messeinrichtungen zur Messung von Masse und Kraft, verstehen die zugrunde liegenden Messprinzipien und können diese in verschiedenen industriellen Sensoren erkennen. Sie können Messanordnungen sowohl für die statische als auch die dynamische Wägetechnik beschreiben und in diesen Einflussfaktoren auf die Unsicherheit des Messergebnisses erläutern.

Die Studierenden verstehen die Chancen und Risiken der Verwendung nachgiebiger Systeme in der Kraftmess- und Wägetechnik. Sie sind in der Lage, Strategien zur Analyse und Auslegung nachgiebiger Systeme in der Kraftmess- und Wägetechnik zu erarbeiten. Sie können die Belastungen der Systeme definieren und die dahinter liegenden mathematischen Zusammenhänge erklären.

Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls in der Lage, Messaufgaben auf dem Gebiet der Kraftmess- und Wägetechnik zu analysieren und geeignete Messverfahren zu deren Lösung auszuwählen. Sie verstehen die Grundstruktur des gesetzlichen Messwesens im Bereich der Kraftmess- und Wägetechnik und können die Unterschiede zwischen Eichen und Kalibrieren erläutern.

### Vorkenntnisse

Bachelor Technik (GIG), Teilnahme an Modulen zu den Grundlagen der Mess- und Sensortechnik, Grundlagen der Festigkeitslehre

### Inhalt

#### Kraftmesstechnik:

Einführung in die Masse- und Kraftbestimmung, Darstellung und Weitergabe der Masseneinheit und der abgeleiteten Einheiten, Kraftnormalmessenrichtungen, Wägeverfahren und Prinzipien, Aufbau und technische Ausführung von Waagen, Kraft- und Wägezellenprinzipien, Einflussgrößen bei der Masse- und Kraftbestimmung, Neudefinition der Masseneinheit, Magnetische Eigenschaften von Massenormalen, Suszeptometermethode, Zulassung, Prüfung, Eichung und Klasseneinteilung bei Waagen

#### Dynamische Kraftmessung:

Einführung in die dynamische Wägetechnik, Dynamische gravimetrische Prinzipien und Sensoren, Checkweigher, Kalibrierung dynamischer Kraftsensoren, Statische und dynamische Fundamentalverfahren, Mehrkomponentensensoren, Dynamische Modelle und Ersatzschaltbilder, Bauart- und Zulassungsvorschriften, Zertifizierungen, DAkkS

#### Nachgiebige Mechanismen:

Klassifikation nachgiebiger Mechanismen, Verwendung nachgiebiger Mechanismen in der Kraftmesstechnik, Modellbildung und Analyse nachgiebiger Systeme als Starrkörpermechanismen unter verschiedenen Belastungen, kinematische Stabilität nachgiebiger Systeme

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Zugang zum Moodle-Kurs mit allen Informationen und Materialien:

Kurs: Grundlagen der Kraftmesstechnik (SS 2021) (tu-ilmenau.de)

Nutzung Beamer/Laptop/Präsentationssoftware, Tafel und Kreide, Skript

### Literatur

Aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil des Skripts, aktuelle Publikationen werden neben der unten

aufgeführten Literatur zur Verfügung gestellt

Manfred Kochsiek, Michael Gläser: Massebestimmung, Wiley-VCH 1997, ISBN 3527293523

Manfred Kochsiek; Comprehensive mass metrology, Wiley-VCH 2000, ISBN 3-527-29614-X

Zentner L.: Nachgiebige Mechanismen, ISBN 978-3-486-76881-7 (2014)

Larry L. Howell: Compliant Mechanisms, ISBN 0-471-38478-x, 2002

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3503>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

## Modul: Mikrosensorik und Mikroaktorik

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

Modulnummer: 200328 Prüfungsnummer: 2300803

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Strehle

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0							
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								4 1 0		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Auf Basis der Vorkenntnisse der Technischen Mechanik, der Mikrosystemtechnik, der Elektronik und der Materialphysik können die Studentinnen und Studenten geeignete Mikrosensoren und Mikroaktoren in deren Funktion und Charakteristik mit Hilfe materialphysikalischer Modelle beschreiben. Darüber hinaus sind die Studenten und Studentinnen mit den mikrotechnologisch eingesetzten Sensormaterialien, mit anisotropen Materialeigenschaften und den mikrotechnologischen Fertigungsverfahren vertraut, so dass hierauf aufbauend verschiedene sensorische und aktorische Prinzipien im Kontrast zu "makroskopischen" Systemen differenziert diskutiert werden können. Die Studentinnen und Studenten können Vor- und Nachteile von verschiedenen Mikrosensoren und -aktoren ableiten, das Thema Signalrauschen in verschiedenen Domänen detailliert beschreiben und berechnen, als auch praxisrelevante und unbekannte Beispiele aus verschiedenen Domänen verstehen und diskutieren. Nach den Übungen beherrschen die Studenten und Studentinnen darüber hinaus die grundlegende Methodik für das Mikrosystemdesign sowie die Auswahl miniaturisierter Komponenten in kritischer Reflexion mit dem sensorischen oder aktorischen Anwendungsfall. Die Studentinnen und Studenten können des Weiteren die Vor- und Nachteile ausgewählter Prinzipien verstehen und beurteilen als auch darauf aufbauend eigene Entwürfe für Mikrosensoren und Mikroaktoren in unterschiedlichen Domänen generieren.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Werkstoffe und der Elektronik, Technologien der Mikrosystemtechnik, Technische Mechanik

### Inhalt

1. Einführung: Begriffe Transducer, Sensor, Aktor, aktiv/passiv, Skalierung, Besonderheiten bei Mikroaktoren/Mikrosensoren, primäre und sekundäre Wandlerprinzipie
2. Kraft-, Druck- und Beschleunigungssensoren: mechanische Wandler, piezoresistiver Effekt, Längseffekt und Quereffekt, Tensoren und Voigtsche Notation
3. Magnetfeldsensoren: Hall-Effekt, Exkurs Epitaxie und Dotierung, Magnetoresistive Sensoren
4. Thermische Strahlungssensoren: Strahlungsgesetze, Seebeck-Effekt, Bolometer, technische Realisierung
5. Chemische Mikrosensoren: Metalloxid-Gassensoren, Pellistoren, ISFETs, technologische Realisierung
6. Elektromagnetische Antriebe: Magnetostriktion, Anwendungen
7. Elektrostatische und piezoelektrische Mikroaktoren
8. Thermische und Formgedächtnis Mikroaktoren

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelanschrieb, Folien, Videos, ...

Moodle

### Literatur

Literaturempfehlungen werden während der Vorlesung gegeben

### Detailangaben zum Abschluss

alternativ mPL 30

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Nachgiebige Mechanismen

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200206

Prüfungsnummer: 2300616

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können nach Vorlesung und Übung nachgiebige Systeme entsprechend den gegebenen Klassifizierungen zuordnen. Sie verstehen die Chancen und die Risiken der Verwendung nachgiebiger Systeme in verschiedenen Bereichen, wie Kraftmess- und Wägetechnik, Medizintechnik, Robotik etc. Sie verstehen und erklären den Begriff kinematischer Stabilität nachgiebiger Systeme.

Die Studierenden sind in der Lage, unter der Anwendung erlernter Methoden eigenständig Modellbildung nachgiebiger Systeme durchzuführen. Sie können Randbedingungen und berechnen Verformungen und Verschiebungen nachgiebiger Systeme definieren.

Nach einem erfolgreichen Abschluss sind die Studierenden in der Lage, vorhandene und eigene Ergebnisse mit Fachexperten zu diskutieren, kritisch zu beurteilen sowie sicher zu belegen. Sie sind in der Lage Kritik zu würdigen und Anmerkungen zu beachten.

### Vorkenntnisse

Festigkeitslehre, Grundlagen der Mathematik

### Inhalt

Klassifikation nachgiebiger Systeme und Mechanismen; Modellbildung nachgiebiger Systeme als Starrkörpermechanismen; Modellbildung und Analyse nachgiebiger Systeme mit Berücksichtigung großer Verformungen: Berechnung des Verhaltens von gekrümmten stabförmigen Mechanismen unter verschiedenartigen Belastungen sowie von hohlraumigen nachgiebigen Aktuatoren unter Innendruckbelastung; kinematische Stabilität nachgiebiger Systeme

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Beamer/Laptop/Präsentationssoftware, Tafel und Kreide, Vorlesungsunterlagen

### Literatur

Zentner L.: Nachgiebige Mechanismen, ISBN 978-3-486-76881-7, 2014

Zentner L., Linß S.: Compliant Systems, ISBN 978-3-11-047731-3, 2017

Howell, L.: Compliant Mechanisms, ISBN 0-471-38478-x, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

neu im SoSe2024

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Diplom Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2017

Master Mechatronik 2022

## Modul: Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200240

Prüfungsnummer: 230481

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																			
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2362																			
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	2

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Fachkompetenz:

Der Hörer hat einen umfassenden Überblick zu technischen Verfahren der Bildverarbeitung und deren Einsatz in der Qualitätssicherung. Er kennt sowohl die systemtechnischen Aspekte unterschiedlicher Bildverarbeitungstechnologien als auch die Methoden / Verfahren zur Ermittlung von Qualitätsparametern (insbesondere Geometrie- und Oberflächenparametern). Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Bildverarbeitung, können Kamerasysteme für den industriellen Einsatz bewerten und sind fähig die technische und wirtschaftliche Machbarkeit von Lösungen der industriellen Bildverarbeitung zu beurteilen. Sie sind in der Lage Aufgaben der Qualitätssicherung von Werkstücken und Erzeugnissen auf der Grundlage der industriellen Bildverarbeitung zu lösen. Durch zahlreiche Praxisbeispiele, die in Vorlesung und Übungen diskutiert wurden, haben die Studierenden sich grundlegendes Wissen angeeignet.

#### Methodenkompetenz:

Im Ergebnis ist der Hörer in der Lage, Probleme der industriellen Bildverarbeitung zu analysieren und zu klassifizieren sowie wichtige Schritte der Problemlösung abzuleiten. Mit den vermittelten Kompetenzen ist der Hörer befähigt, in konkreten Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung entwickelnd tätig zu werden.

#### Sozialkompetenz:

Sie haben gelernt, Aufgaben der industriellen Bildverarbeitung im Team im Rahmen von Praktikumsgruppen (3-4 Studenten) zu lösen, die Leistungen ihrer Mitkommilitonen anzuerkennen und Meinungen anderer zu berücksichtigen.

### Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des Grundstudiums

### Inhalt

#### Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

Im Modul werden grundlegende Aspekte des Aufbaus von Bildverarbeitungssystemen für Anwendungen in der industriellen Qualitätssicherung vermittelt.

Inhaltliche Schwerpunkte bilden:

1. Grundbegriffe der Bildverarbeitung und Gewinnung digitaler Bildsignale
2. Grundprinzipien von CCD / CMOS-Kameras
3. Bildsensoren / Kamerasysteme in unterschiedlichen Spektralbereichen (Röntgen-, UV-, VIS-, IR-, Farb- und Multispektralkameras)
4. Systemkomponenten der Bildverarbeitung
5. Optische Komponenten der Bildverarbeitung - Abbildung, Beleuchtung
6. Digitale Bildsignalverarbeitung
7. Messverfahren Ein- / Zweidimensional
8. 3D-Messverfahren
9. Weitere Bildgebende Messverfahren - Computertomographie, Wärmebildmessung

10. Anwendung zur Mustererkennung
11. Integration von Bildverarbeitungssystemen in Fertigungsprozesse
12. Lasten- und Pflichtenheft eines industriellen Bildverarbeitungssystems

Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche unterstützt und gibt den Studierenden die Möglichkeit einer praktischen Erprobung der vermittelten Inhalte.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer (Bilder, Grafiken, Animationen und Live-Vorführung von Algorithmen), elektronisches Vorlesungsskript

Bitte für das Fach unter folgendem Link einschreiben:

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

#### Literatur

J. Beyerer, F. Puente Leon, Ch. Frese "Automatische Sichtprüfung"; Springer Verlag 2012  
Th. Luhmann "Nahbereichsfotogrammetrie" 4.Auflage Wichmann Verlag 2019

B. Jähne "Digitale Bildverarbeitung"; Springer Verlag 2012  
A. Erhardt "Einführung in die digitale Bildverarbeitung"; Vieweg und Teuber (2008)  
Das Handbuch der Bildverarbeitung, Stemmer Imaging 2019  
M. Sackewitz (Hsg.) "Handbuch zur Industriellen Bildverarbeitung" (2017) Fraunhofer IRB Verlag  
Ch. Demant, B. Streicher-Abel, A. Springhoff "Industrielle Bildverarbeitung", Springer Verlag (2011)  
R. D. Fiete "Modelling the Imaging Chain of Digital Cameras", SPIE Press (2010)  
G.C.Holst, T.S. Lomheim "CMOS/CCD Sensors and camera systems" SPIE Press 2011  
Brückner, P.: Handbuch Bildverarbeitung, TU Ilmenau 2017

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung mit der Prüfungsnummer 230481 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300672)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300673)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

Einschreibung Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Optische Systemtechnik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Messwertverarbeitung und Digitale Filter

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

Modulnummer: 200221 Prüfungsnummer: 2300639

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 60	SWS: 8.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372								
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								4 0 0	4 0 0	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen Messgeräte und Hardwarekomponenten zur Messwerterfassung und -verarbeitung. Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss des Moduls in der Lage, Messgeräte für die elektrische Erfassung nichtelektrischer Messgrößen für die unterschiedlichen Messaufgaben hinsichtlich der Herstellerangaben zu bewerten und für die konkrete Messaufgabe auszuwählen. Sie können elektronische Schaltungen zur Messwerterfassung und -verarbeitung mit den vorgestellten Hardwarekomponenten entwerfen und in Betrieb nehmen. Die Studierenden sind befähigt, selbstständig kleine Programme zur Messwerterfassung und -verarbeitung auf der Basis einer scriptbasierten Programmiersprache (z.B. MATLAB oder Python) zu erstellen und diese mit den entsprechenden Hardwaremodulen zu testen. Die Studierenden können die erfassten Messwerte für unterschiedliche Aufgabenstellungen verarbeiten, z.B. durch Signalwandlung, Berechnung von Kennlinien, Korrektur von Messwerten unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen, und ein komplettes Messergebnis/Signalverlauf angeben. Die Studierenden kennen verschiedene Algorithmen zur Filterung von Messwerten. Sie können verschiedene Filter für die konkrete Messaufgabe auswählen, rechnerisch implementieren und die damit erzielten Ergebnisse vergleichen und interpretieren.

### Vorkenntnisse

erfolgreicher Abschluss der Grundlagenmodule Mathematik, Elektrotechnik sowie Mess- und Sensortechnik

### Inhalt

Die Lehrveranstaltung setzt sich aus unterschiedlichen Komplexen zusammen, die auf den praktischen Einsatz von Hard- und Software zur Messwerterfassung und Messwertverarbeitung im wissenschaftlichen und industriellen Umfeld sowie für die Messgeräteentwicklung abgestimmt sind.

Sensorsignalgewinnung- und -verarbeitung,

Messsignalgewinnung an interferenzoptischen Sensoren, Signalstruktur interferenzoptischer Messsysteme, Optisch/Elektrische Signalwandlung, Informationsgewinnung, Interpolationsalgorithmen, Korrektur der Messergebnisse durch Berücksichtigung von Umwelteinflüssen, Software zur Messdatenverarbeitung, Script Language;

Hardwarekomponenten

PC-gestützte Signalverarbeitung, PC-Einsteckkarten, IEC rechnergestützter Schaltungsentwurf, PCB Systeme, programmierbare Logik, Modulare Messsysteme, Einsatz von Mikrocontrollern zur Signalverarbeitung, Feldbussysteme, IIC Bus

Messwerterfassung und Signalanalyse mit einer Scriptsprache

Einführung in die Programmierumgebung (z.B. MATLAB oder Python); Toolboxes, Funktionsdefinition und Prozeduren, Grundlegende Datenelemente, Hilfesystem, Spezielle Matrizen, auf Vektoren operierende Funktionen, Vergleichsoperatoren und Kontrollstrukturen, Erstellung von Grafiken, Gleichungssysteme lösen; Numerische Genauigkeitsfragen, Konditionszahl, Regression zur numerischen Bestimmung von Kennlinienparametern aus Messwerten, Import/Export von Daten, Kennwerte bestimmen, Automatisierung wiederkehrender Abläufe, Messwerterfassung überschiedene Schnittstellen, zeitgenaue Abläufe, Regelung/Steuerung von Messgeräten.

Digitale Filter

Grundlagen der digitalen Filterung, Eigenschaften und Wirkungsweise rekursiver und nichtrekursiver Filterstrukturen, Filterentwurfsmethoden, Realisierung und Anwendung digitaler Filter in der Messsignalverarbeitung, Filtersoftware.

Nutzung der Möglichkeiten von Beamer/Laptop/Präsentationssoftware. Die Lehrenden stellen Skripte der Vorlesungen zur Verfügung und verweisen auf Software, die an der TU Ilmenau verfügbar ist, frei nutzbare Softwareprodukte und Evaluierungsversionen, PC - Demonstrationen

#### Literatur

- Gerhardt, Uwe: Signalverarbeitung in der interferenzoptischen Meß- und Sensortechnik. Verlag ISLE 1996. ISBN 3-932633-05-9
- Hesse: Digitale Filter, Teubner Verlag Stuttgart
- Stearns: Digitale Verarbeitung analoger Signale, Oldenburgverlag 1999
- Azizi: Digitale Filter, Oldenburgverlag 1990

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=404>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021  
Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST  
Master Maschinenbau 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Nano- und optoelektronische Messtechnik

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

Modulnummer: 201191 Prüfungsnummer: 2300837

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Klssinger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2374								
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									4 0 0	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach dem Besuch der Lehrveranstaltungen sind die Studierenden in der Lage, 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 zu analysieren und zu beschreiben. Sie kennen das Gebiet der optoelektronischen Mess- und Sensortechnik von den physikalischen und metrologischen Grundlagen über Eigenschaften und Funktionsweisen von Komponenten und Anwendungsbereiche der Messverfahren und -prinzipien. Sie können die Vor- und Nachteile der vorgestellten Messverfahren diskutieren bis hin zum Kostenfaktor. Die Studierenden können in bestehenden Messanordnungen optoelektronische Komponenten erkennen und bewerten. Die Studierenden sind fähig, zur Lösung einer Messaufgabe geeignete optoelektronische Messverfahren, -geräte oder Komponenten auszuwählen und entsprechende Messunsicherheitsabschätzungen zu unternehmen.

### Vorkenntnisse

Kenntnisse aus den Lehrveranstaltungen "Einführung in die Mess- und Sensortechnik" bzw. "Prozessmess- und Sensortechnik" sowie "Fertigungs- und Lasermesstechnik".

### Inhalt

Das Modul gliedert sich in die Teilvorlesungen Nanomesstechnik (~30%) und Optoelektronische Messtechnik (~70%).

In der Teilvorlesung "Nanomesstechnik" werden der wissenschaftliche Hintergrund und ausgewählte Beispiele zur Nanotechnologie für dimensionelle Messgrößen und andere Messungen im Nanometerbereich behandelt. Dazu zählen Nanopositionier- und Nanomessmaschinen als Grundlage zur Nanopositionierung in großen Messbereichen sowie verschiedene Mess-/Tastsysteme wie Rastersonden- und Rasterelektronenmikroskope. Weiterhin werden Grundlagen zu klassischer Lithographie, deren Grenzen und neue Ansätze zur Nanofertigung vorgestellt. Diese schließt insbesondere Verfahren zur dreidimensionalen Fertigung ein. Dabei werden auch Möglichkeiten zur Rückführbarkeit von Messergebnissen im Nanobereich, Kalibrierungen und Konsistenz von Ergebnissen aus Maßvergleichen (Ringvergleichen) diskutiert.

In der Teilvorlesung "Optoelektronische Messtechnik" werden zunächst die Grundlagen wichtiger Messsystemkomponenten (z.B. Laser, Photodetektoren, Kameras und Glasfasern) besprochen. Darauf folgend werden spezifische Methoden der optischen Entfernungsmessung, speziell in Hinblick auf Höchstpräzisionsmessungen (Encoder, Interferometer usw.) behandelt. Im letzten Teil der Vorlesung wird dann ein breiterer Überblick über Anwendungen der optoelektronischen Messtechnik in unterschiedlichsten Bereichen (z.B. in der 3D-Messtechnik, Profilometrie, bildgebenden oder spektralen Verfahren) vermittelt.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Nutzung von Tafel und Beamer/Präsentationssoftware während Vorlesungen; Lehrmaterialien mit Skizzen der Messprinzipien und -geräte werden auch im Moodle zur Verfügung gestellt.

### Literatur

Literatur wird während der Vorlesung genannt / die Präsentation enthält Quellennachweise

### Detailangaben zum Abschluss

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

## Modul: Temperaturmesstechnik und thermische Messtechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200224

Prüfungsnummer: 230468

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 60	SWS: 8.0																		
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372																			
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	2	1	1						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Ausgehend von den Grundlagen der Temperaturmess- und Sensortechnik, insbesondere den Einsatzmöglichkeiten und Eigenschaften der verschiedenen Temperatursensoren, kennen die Studierenden statische und dynamische Eigenschaften verschiedener Thermometerbauformen und können diese erläutern. Sie erkennen die Grundprinzipien, wie mit Hilfe der Temperaturmessung andere physikalische Größen abgeleitet werden können und kennen die praktische Umsetzung durch verschiedene Sensorprinzipien.

Auf der Grundlage der theoretischen Kenntnisse der Wärmeübertragung können sie die Wärmetransportvorgänge im Thermometer und den dazu gehörenden Einbaubedingungen beschreiben und analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, geeignete Messverfahren und optimale thermische Anordnungen zu konzipieren und auszuwählen. Die Studierenden kennen die Grundlagen der numerischen Beschreibung von Wärmetransportvorgängen, können die zur Lösung notwendigen Randbedingungen nennen und Ergebnisse numerischer Berechnungen (FEM-Berechnungen) interpretieren.

Die Studierenden kennen die Verfahren zur Kalibrierung von Thermometern und die Grundlagen der Rückführung auf die SI-Einheit.

Nach dem Besuch der Vorlesung und vor allem die Vertiefung in den begleitenden Seminaren können die Studierenden für einfache Thermometerbauformen und Messanordnungen die mathematische Modelle für das statische und dynamische thermische Verhalten aufstellen und lösen. Sie sind in der Lage einfache RC-Modelle zur Beschreibung des statischen und dynamischen Verhaltens von Thermometern zu konzipieren und daraus Einflussfaktoren auf die thermische Messabweichung abzuleiten. Die Studierenden sind befähigt, einfache Modelle in einem FEM-Prgrammsystem zu erstellen und die erreichten Ergebnisse zu interpretieren. Für verschiedene Messanordnungen können die Studierenden Messunsicherheitsbudgets aufstellen.

Nach den begleitenden Praktika können die Studierenden komplexe Aufgabenstellungen aus dem Gebiet der Temperaturmesstechnik auf der Grundlage ihrer theoretischen Kenntnisse lösen und erkennen die Einflussfaktoren auf die Messabweichungen bei den unterschiedlichen Anwendungen. Sie können Messschaltungen aufbauen, Messgeräte selbstständig bedienen, Messergebnisse systematisch erfassen, darstellen und interpretieren. Durch die Zusammenarbeit in zum Teil international besetzten Teams werden sich die Studierenden der Beiträge ihrer Kommilitoninnen und Kommilitonen bei der Bewältigung der Aufgabenstellungen bewusst und vertiefen ihre sozialen Kompetenzen.

### Vorkenntnisse

Bachelor Technik (GIG), messtechnische Grundkenntnisse

### Inhalt

Temperaturmesstechnik:

Wiederholung der Themen Internationale Temperaturskala, Primäre und sekundäre Temperaturmessverfahren, Grundlagen, Bauformen und Anwendungen von Widerstandsthermometern, Thermoelementen, mechanischen und Strahlungsthermometern

Thermische Messtechnik:

Prinzipielle Eigenschaften von Berührungsthermometern, thermische Messabweichungen und vereinfachte elektrothermische Modelle, Dynamisches Verhalten von thermischen Sensoren, Korrektur des dynamischen Verhaltens, Thermische Messabweichungen bei Temperaturmessungen in Gasen und Flüssigkeiten sowie an und in Festkörpern

Möglichkeiten der Berechnung bzw. messtechnischen Bestimmung des Wärmeübergangskoeffizienten

Grundlagen der numerischen Berechnung von Wärmetransportvorgängen (Einführung FEM, Wärmeleitungsdifferentialgleichung, Randbedingungen, Ergebnisdarstellung und -interpretation)

Wärmemengenmessung, Messung thermophysikalischer Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit, spezifische Wärme,

DTA); Messverfahren zur Messung nichtthermischer Größen mit Hilfe der Temperaturmessung (Durchflussmessung, Füllstandsmessung und Stoffidentifikation/Analysenmesstechnik)

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Nutzung Beamer/Laptop/Präsentationssoftware; Lehrmaterialien mit Skizzen der Messprinzipien und -geräte werden im Moodle zur Verfügung gestellt.

#### Literatur

Ein aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil des Lehrmaterials.

F. Bernhard: Handbuch der Technischen Temperaturmessung, 2. Auflage, Springer 2014, ISBN 978-3-642-24505-3

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Temperaturmesstechnik und Thermische Messtechnik mit der Prüfungsnummer 230468 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300643)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300644)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=410>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung AST

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Umwelt- und Analysenmesstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200218

Prüfungsnummer: 230465

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Eberhard Manske

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2371							
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									3 0 1	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Messverfahren der Umweltmesstechnik und Prozessanalytik hinsichtlich ihrer Funktion, den Eigenschaften, dem Anwendungsbereich und den Kosten. Sie diskutieren die Bedeutung der Messverfahren der Umweltmesstechnik bei der Erkennung schädlicher Umwelteinflüsse. Die Studierenden sind in der Lage, die Anwendung der Verfahren der Analysenmesstechnik in der Prozesssteuerung zu erklären. Sie können die messtechnischen Möglichkeiten und Entwicklungen der Prozessanalytik und insbesondere der Umweltmesstechnik im Kosten-Nutzen-Spannungsfeld analysieren. Die Studierenden sind fähig, verschiedene Messverfahren der Umwelt- und Analysenmesstechnik hinsichtlich der geforderten Parameter miteinander zu vergleichen.

Nach den begleitenden Praktika können die Studierenden komplexe Aufgabenstellungen auf der Grundlage ihrer theoretischen Kenntnisse lösen und wenden einzelne Sensorprinzipien der Umwelt- und Analysenmesstechnik in der praktischen Arbeit an. Sie können Messschaltungen aufbauen, Messgeräte selbstständig bedienen, Messergebnisse systematisch erfassen, darstellen und interpretieren. Durch die Zusammenarbeit in zum Teil international besetzten Teams haben die Studenten gelernt, die Herangehensweisen an diese Aufgabenstellungen und Meinungen ihrer Mitkommilitonen ebenfalls gelten zu lassen und somit auch ihre sozialen Kompetenzen vertieft.

### Vorkenntnisse

Bachelor Technik (GIG), Teilnahme an Lehrveranstaltungen "Einführung in die Mess- und Sensortechnik" oder "Prozessmess- und Sensortechnik"

### Inhalt

2/3 der Vorlesungen widmen sich der Umweltmesstechnik und  
 1/3 der Prozessanalytik (Betriebsanalysenmesstechnik)

Umweltmesstechnik:

Übersicht zur Umweltproblematik (Umweltprinzipien / Umweltrecht / Umweltqualität / Immissions? und Emissionsprinzip) und Umweltmesstechnik (Bsp. Immissionsmessnetz des Umweltbundesamtes), Optische Messverfahren in der Umweltmesstechnik:

Refraktometrie und Interferometrie (Minimalablenkung, Totalreflexion, Mach-Zehnder-Interferometer), Polarimetrie (optische Aktivität, Halbschattenpolarimeter)

Emissions- und Absorptionsphotometrie (Grundlagen und Messanordnungen)

nichtdispersive spektrometrische Verfahren

Laser in der Umweltmesstechnik (Fourierspektroskopie, LIDAR, DIAL, TDLAS)

Prozessanalytik:

Zielstellungen und Einsatzgebiete, Anwendungsbeispiele, Prinzipielle Verfahren der Analysenmesstechnik:

- Wärmeleitfähigkeitsverfahren, Wärmetönung, Magnetische Gasanalyse, Dichtemessung von Flüssigkeiten und Gasen,
- Grundlagen der Feuchtemesstechnik, Gasfeuchtemessung, Materialfeuchtemessung, Gaschromatografie, Leitfähigkeitsmessungen, potentiometrische Verfahren, Aufbau, Prüfung und Kalibrierung von Prozessanalytoren
- elektrochemische Verfahren (ph-Wert-Messung, kapazitive und induktive Verfahren)

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel und Kreide, Nutzung der Möglichkeiten von Laptop mit Präsentationssoftware.

Für die Studierenden werden Lehrmaterialien im Moodle bereitgestellt. Sie bestehen u.a. aus kapitelweise nummerierten Arbeitsblättern mit Erläuterungen sowie Definitionen sowie Skizzen der Messprinzipien und -geräte, deren Inhalt mit der Präsentation / den Folien identisch ist und enthalten Literaturhinweise

## Literatur

Beispiele aus der Literaturübersicht:

...für Umweltmesstechnik: Werner, Christian: Laser in der Umweltmeßtechnik. Springer-Verlag GmbH 1994, ISBN 3-540-57443-3

<http://www.umweltbundesamt-daten-zur-umwelt.de/umweltdaten/open.do>

<http://www.umweltbundesamt.de/luft/luftmessnetze/index.htm>

<http://www.env-it.de/stationen/public/open.do>

<http://www.env-it.de/umweltbundesamt/luftdaten/index.html>

... für Prozessanalytik: Wiegleb, Gerhard (Hrsg.): Sensorik. Bd. 11: Industrielle Gassensorik. Renningen, Expert Verlag 2001. ISBN 3-816-91956-1

## Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Umwelt- und Analysenmesstechnik mit der Prüfungsnummer 230465 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300634)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300635)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=401>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2017

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Master Regenerative Energietechnik 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Produktionstechnik

Modulnummer: 101894

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Eine Zulassung zu Modulprüfungen des Hauptstudiums, die gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) im 5. und 6. Fachsemester vorgesehen sind, setzt voraus, dass Module des Grundstudiums im Umfang von mindestens 90 Leistungspunkten erfolgreich abgeschlossen wurden. Die Zulassung zu Modulprüfungen des Hauptstudiums, die gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) ab dem 7. Fachsemester vorgesehen sind, setzt eine erfolgreich bestandene Vordiplomprüfung voraus.

### Detailangaben zum Abschluss

alle gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) zum Hauptfach gehörenden Leistungen

## Modul: Fertigungsautomatisierung und Montagetechnik

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 297	Prüfungsnummer: 2300184
------------------	-------------------------

Modulverantwortlich: 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			
													2	2	0																		

### 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 und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

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

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Modul: Industrielle Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 101837 Prüfungsnummer: 230451

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2362

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind fähig Aufgaben der digitalen Bildverarbeitung zu analysieren und deren Machbarkeit abzuschätzen. Sie sind in der Lage Lösungen für mess- und erkenntnisstechnische Aufgaben auf der Grundlage von Systemkomponenten selbständig zu entwerfen und umzusetzen und im Kontext der industriellen Qualitätssicherung einzusetzen. Desweiteren können die Studierenden den Einsatz von CAQ-Systemen im Kontext der Bildverarbeitung einordnen.

### Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des gemeinsamen Ingenieurwissenschaftlichen Grundstudiums.

### Inhalt

Die Vorlesung behandelt folgende interdisziplinäre Teilgebiete:

1. Grundbegriffe der Bildverarbeitung für die QS
2. Systemtechnik der Bildverarbeitung für die QS
3. Grundlagen der Objekterkennung für die QS
4. Anschluss an CAX - Systeme

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Beamer, Tafel, Live-Vorführung von Algorithmen, elektronisches Vorlesungsskript

pandemiebedingt:

Webex (browserbasiert) oder Webex (Applikation),

technische Anforderungen: Kamera für Videoübertragung (720p/HD), Mikrofon, Internetverbindung (geeignet ist für HD-Audio und -Video-Übertragung: 4 MBit/s),

Endgerät, welches die technischen Hardware/Software-Voraussetzungen der benötigten Software (Webbrowser Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari oder Chrome bzw. Webex-Meeting-Applikation) erfüllt.

Bitte unter dem Link für das Fach einschreiben.

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

### Literatur

J. Beyerer, F. Puente Leon, Ch. Frese „Automatische Sichtprüfung“ Springer Verlag 2012,  
 B. Jähne „Digitale Bildverarbeitung“, Springer Verlag 2012,  
 A. Erhardt „Einführung in die digitale Bildverarbeitung“, Vieweg und Teuber (2008),  
 Das Handbuch der Bildverarbeitung, Stemmer Imaging 2015,  
 N. Bauer (Hsg.) „Handbuch zur Industriellen Bildverarbeitung“ (2008) Fraunhofer IRB Verlag,  
 Ch. Demant, B. Streicher-Abel, A. Springhoff „Industrielle Bildverarbeitung“, Springer Verlag (2011),  
 R. D. Fieta „Modelling the Imaging Chain of Digital Cameras“, SPIE Press (2010),  
 G.C.Holst, T.S. Lomheim „CMOS/CCD Sensors and camera systems“ SPIE Press 2011,  
 Brückner, P.: Handbuch Bildverarbeitung, TU Ilmenau 2017,  
 Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure , Fach-buchverlag Leipzig, Leipzig 2011

### Detailangaben zum Abschluss

sPL 90 min (80%) + aPL Praktikumsversuche gemäß Testatkarte (20%)

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Kunststoffverarbeitung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache:

Pflichtkenn.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101838	Prüfungsnummer: 230452
---------------------	------------------------

Modulverantwortlich: 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			
																3	0	1															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen Kunststoffe, ihre wesentlichen Eigenschaften und einen Überblick über gängige Verarbeitungsverfahren der Kunststofftechnik kennen. Des Weiteren erlernen Sie den Umgang mit einigen grundlegenden Werkstoffprüfverfahren für Kunststoffe, erhalten einen Einblick in die Leichtbautechnologie und lernen dabei sowohl die werkstoffkundlichen, die verarbeitungstechnischen und vor allem die gestalterischen konstruktiven Aspekte des Leichtbaus mit Kunststoffen und Verbundwerkstoffen kennen.

### Vorkenntnisse

Grundlegende Werkstoffkenntnisse, Grundlagenfächer des GIG, Polymerchemie, Werkstoffkunde der Kunststoffe

### Inhalt

- Schwerpunkte Grundlagen der Kunststoffverarbeitung:
1. Einführung: Bedeutung und Anwendungen der Kunststoffe
  2. Überblick über Kunststofftypen und ihre Herstellungsverfahren
  3. Grundlagen der technologischen Werkstoffeigenschaften von Kunststoffen
  4. Verarbeitungsverfahren
    - 4.1. Aufbereitung und Mischen
    - 4.2. Extrusion
    - 4.3. Spritzgießen
    - 4.4. Blasformen, Umformen und Schäumen
    - 4.5. Fügen und Veredeln
    - 4.6. Duroplastverarbeitung: Pressen und FVK Verarbeitung
- Schwerpunkte Praktikum Grundlagen der Kunststoffverarbeitung:
- Praktikum 1: Erkennen von Kunststoffen und deren Eigenschaften
- Praktikum 2: Mechanische Eigenschaften von Kunststoffen
- Praktikum 3: Extrusion
- Praktikum 4: Spritzgießen
- Schwerpunkte Leichtbautechnologie:
1. Einführung Leichtbau
  2. Strukturleichtbau
    - 2.1. Methodisches Vorgehen
    - 2.2. Leichtbauwesen
    - 2.3. Sandwichstrukturen
    - 2.4. Verbindungstechniken
  3. Konstruktionsleichtbau
    - 3.1. Formfaktoren und Leichtbaukennzahlen
    - 3.2. Geometriegestaltung, belastungsgerechte Auslegung
  4. Werkstoffleichtbau
    - 4.1. Werkstoffwahl
    - 4.2. Leichtbau mit Stahl
    - 4.3. Leichtbau mit Aluminium & anderen
    - 4.4. Sintermetalle und MIM
    - 4.5. Leichtbau mit Thermoplasten
    - 4.6. Leichtbau mit faserverstärkten Kunststoffen
    - 4.7. Werkstoffmodelle für FVK
  5. Fertigungsleichtbau

- 5.1. Thermoplastverarbeitung mit Faserverstärkung
- 5.2. Integrierte Verarbeitungsketten Thermoplaste
- 5.3. Schaumkunststoffe
- 5.4. Faserverbundverarbeitungstechniken
- 5.5. Faserverbundbearbeitungstechniken

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Literatur

Grundlagen der Kunststoffverarbeitung:

Oberbach, K.(Hrsg.): Saechtling Kunststoff Taschenbuch, Carl Hanser Verlag 2001 Michaeli, W.: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 2006 Michaeli, W., Greif, H., Wolters, L., Vossebürger, F.-J.:

Technologie der Kunststoffe, Carl Hanser Verlag, 2008

Praktikum Grundlagen der Kunststoffverarbeitung:

Menges, Haberstroh, Michaeli, Schmachtenberg: Werkstoffkunde der Kunststoffe, Carl Hanser Verlag, München Leichtbautechnologie:

W. Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag, München 2006

R. Stauder, L. Vollrath (Hrsg.): Plastics in Automotive Engineering, Carl Hanser Verlag, München 2007

M. Neitzel, P. Mitschang: Handbuch Verbundwerkstoffe, Carl Hanser Verlag, München 2004

G. Ehrenstein: Faserverbundkunststoffe, Carl Hanser Verlag, München 2006

B. Klein, Leichtbaukonstruktion: Berechnung und Gestaltung, Vieweg+Teubner GWV Fachverlage Wiesbaden 2009

J. Wiedemann: Leichtbau: Elemente und Konstruktion, Springer Verlag, Berlin 2007

#### Detailangaben zum Abschluss

sPL 120 min (80%) + aPL Praktikumsversuche gemäß Testatkarte (20%)

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=346>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

## Modul: Präzisionsbearbeitung

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

Modulnummer: 200248 Prüfungsnummer: 2300684

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2321																									
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester										3	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

### 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 und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

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

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Füge- und Beschichtungstechnik

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlmodul      Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200245

Prüfungsnummer: 2300680

Modulverantwortlich: 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
									4 0 0	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können die grundlegenden Füge- und Beschichtungsverfahren aufzählen und erklären. Sie können die Einflüsse und Wechselwirkungen verschiedener Materialkombinationen ableiten und auf dieser Basis die konstruktive und verfahrensabhängige Gestaltung der Bauteile auf den Anwendungsfall übertragen. Für eine gegebene Fertigungsaufgabe können die Studierenden geeignete Füge- bzw. Beschichtungsverfahren auswählen und die Auswahl unter Aspekten der Prozesssicherheit, Wirtschaftlichkeit, Arbeitsschutz und Umweltverträglichkeit begründen.

### Vorkenntnisse

Ingenieurwissenschaftliche Fächer 1.-4. FS, Fertigungstechnik

### Inhalt

- Einleitung
- Aufbau und Eigenschaften der Metalle
- Legierungen und Zustandsdiagramme
- Eisen-Kohlenstoff-Diagramm und Stahl
- Schmelzschweißen
- Gasschmelzschweißverfahren
- Lichtbogenschweißverfahren
- E-Handschweißverfahren
- MSG-Schweißverfahren
- Fügen durch Pressschweißen
- Widerstandsschweißen
- Mechanische Fügeverfahren
- Löten
- Kleben
- Grundlagen der Oberflächentechnik
- Beschichten aus dem flüssigen, plastischen oder breiigen Zustand (Lackieren, Emaillieren, Schmelztauchverfahren)
  - Beschichten aus dem gas- oder dampfförmigen Zustand (PVD und CVD)
  - Beschichten aus dem ionisierten Zustand (Galvanisieren)
  - Beschichten aus dem festen, körnigen oder pulverigen Zustand (Plattieren, Pulverbeschichten, Thermisches Spritzen)
    - Beschichten durch Schweißen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlusssleistungen in elektronischer Form

Vorlesungsscripte werden elektronisch bereitgestellt.

Fügetechnik: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1834>

Beschichtungstechnik: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1362>

Es wird kein Einschreibeschlüssel benötigt.

### Literatur

Spur, G.; Stöferle, Th.: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 5, Fügen, Handhaben und Montieren. Carl-Hanser-Verlag München/Wien 1987

Ruge, J.: Handbuch der Schweißtechnik, Band I: Springer Verlag, Berlin 1980

Warnecke, H.-J., Westkämpfer, E.: Einführung in die Fertigungstechnik, Teubner-Verlag, Stuttgart, 1998;

Dilthey, V.: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Band 1 und 2, Düsseldorf, VDI-Verlag 1994

Matthes, K.-J.; Richter, E.: Schweißtechnik, Fachbuchverlag Leipzig, 2002

Hofmann, H.; Spindler, J.: Verfahren in der Beschichtungs- und Oberflächentechnik. Carl-Hanser-Verlag, 2015

Müller, K.-P.: Praktische Oberflächentechnik. Springer-Verlag 2003

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2022

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200239

Prüfungsnummer: 230480

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2362																		
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

#### Fachkompetenz:

Der Hörer hat einen umfassenden Überblick zu technischen Verfahren der Erfassung von 3D-Daten. Dabei kennt er sowohl die systemtechnischen Aspekte von 3D-Sensoren als auch die Methoden / Verfahren zur Ermittlung räumlicher Information aus unterschiedlichen Daten der digitalen Bildgebung. Durch zahlreiche Praxisbeispiele, die in Vorlesung und Übungen diskutiert wurden, haben die Studierenden sich grundlegendes Wissen angeeignet.

#### Methodenkompetenz:

Im Ergebnis ist der Hörer in der Lage, Probleme der 3D-Erfassung zu analysieren und zu klassifizieren sowie wichtige Schritte der Problemlösung abzuleiten. Mit den vermittelten Kompetenzen ist der Hörer befähigt, in konkreten Anwendungen der 3D-Erfassung entwickelnd tätig zu werden.

### Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in Physik, Mathematik aber auch Informations- technik, Wissen aus Vorlesungen zu "Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1)", "Grundlagen der Bildverarbeitung für Ingenieure" hilfreich

### Inhalt

#### Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung

Die Veranstaltung "Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung" widmet sich technischen Ansätzen zur Gewinnung von Tiefeninformationen, den dabei erforderlichen Datenverarbeitungsaspekten und Anwendungen. Der Schwerpunkt liegt auf inkohärent optischen Ansätzen zur 3D-Datenerfassung, den zugehörigen systemtechnischen Realisierungen und notwendigen Methoden / Verfahren. Mögliche Anwendungsgebiete dieser Techniken sind sehr vielfältig, z.B. computergrafische Modellierungen dreidimensionaler Objekte (Reverse Engineering), Abstandsmessungen in der Fahrzeugsteuerung, Oberflächeninspektionen oder Prüfungen auf Maßhaltigkeit in der Qualitätssicherung, Lageschätzungen oder Hindernislokalisierung in der Robotik bzw. der Sicherheitstechnik. Verfahren zur Gestaltsrekonstruktion beinhalten in starkem Maße Elemente und Techniken der klassischen Bildverarbeitung. Genauso sind zur Erfüllung von Erkennungsaufgaben mit Bildverarbeitung heutzutage zunehmend 3D-Aspekte zu berücksichtigen, die dargestellt werden.

Die Verarbeitungsaspekte zur Gewinnung der 3D-Information werden in der Vorlesung ansatzbezogen diskutiert. Die ausführliche Darstellung des klassischen Verfahrens der Stereo- und Multikamera-Vision wird durch aktuelle Ansätze, wie die Weißlichtinterferometrie, die Fokusvariation oder das Time of Flight-Prinzip ergänzt. Die Veranstaltung schließt im Grundlagenteil wichtige systemtechnische, optische und geometrische Gesetzmäßigkeiten von Bildaufnahme Prozessen sowie Grundzüge der projektiven Geometrie ein. Die Veranstaltung ist begleitet von rechnerischen Übungen bzw. Exkursionen und Praxisversuchen, in denen Vorlesungsinhalte nachbereitet und vertieft diskutiert werden sollen.

#### Vorlesungsinhalte

- Einleitung

- Historische und wahrnehmungsphysiologische Aspekte der 3D-Erfassung
- Überblick zu technischen Grundansätzen zur 3D-Erfassung
- Grundlagen
  - Algebraische Beschreibung von geometrischen Transformationen, Abbildungen und Messanordnungen
  - Optische Grundlagen
  - Modellierung und Kalibrierung von Messkameras (Tsai-Modellierung)
- Binokularer / polynokularer inkohärent optischer Ansatz zur 3D-Erfassung
  - Grundlagen der Stereobildverarbeitung (Korrespondenzsuche in Bildern: Constraints und Algorithmen)
  - Polynokulare Messanordnungen / Photogrammetrie
  - Verfahren der Musterprojektion (Streifenmuster, statistische Muster, Musterfolgen, Farbmuster)
- Prinzipien und Randbedingungen der praktischen Anwendung
- Monokular inkohärent optische Verfahren zur 3D-Erfassung
  - Depth from -Motion, -Shading, -Texture, -Fokus
  - Tiefenerfassung mit dem Laufzeitverfahren (Time-of-flight-Prinzip)
- Randbedingungen der praktischen Anwendung
- Anwendung der Sensoren in der Multisensor-Koordinatenmesstechnik
- Praxisrelevante weitere Aspekte der 3D-Erfassung
  - Prozesskette der Auswertung von 3D-Daten
  - Abnahme- und Überwachung von 3D-Sensorsystemen
  - Kalibrierverfahren für 3D-Sensoren

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer (Bilder, Grafiken, Animationen und Live-Vorführung von Algorithmen)  
elektronisches Vorlesungsskript "Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung", Übungs- / Praktikumsunterlagen

Einschreibung:

Bitte für das Fach unter folgendem Link einschreiben:

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

#### Literatur

- R. Hartley, A. Zisserman: Multiple View Geometry in computer vision. Cambridge University Press, 2010, ISBN 987-0-521-54051-3
- G. Hauske, Systemtheorie der visuellen Wahrnehmung. Shaker Verlag 2003, ISBN 978-3832212933
- R. Klette, A. Koschan, K. Schlüns: Computer Vision - Räumliche Information aus digitalen Bildern. Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1996, ISBN 3-528-06625-3
- W. Richter: Grundlagen der Technischen Optik, Vorlesungsskripte, Technische Universität Ilmenau, Institut für Lichttechnik und Technische Optik, Fachgebiet Technische Optik
- R. Zhang et.al.: Shape from Shading: A Survey. IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, Vol. 21, Nr. 8, S. 690-706, 1999
- O. Schreer: Stereoanalyse und Bildsynthese, Springer, 2005, ISBN 3-540-23439-X
- Middlebury Stereo Vision Page: Taxonomy and comparison of many two-frame stereo correspondence algorithms. <http://vision.middlebury.edu/stereo/>
- sowie die Vorlesungsunterlagen zu den Fächern Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung bzw. Grundlagen der Farbbildverarbeitung

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung mit der Prüfungsnummer 230480 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 60 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300670)

- alternative Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300671)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Hausaufgaben in der Vorlesungszeit

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Informatik 2013  
Master Informatik 2021  
Master Ingenieurinformatik 2014  
Master Ingenieurinformatik 2021  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mechatronik 2022  
Master Medieningenieurwissenschaften 2023  
Master Medientechnologie 2017  
Master Optische Systemtechnik 2022  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

## Modul: Grundlagen der Farbbildverarbeitung

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

Modulnummer: 200238      Prüfungsnummer: 230479

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2362

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

**Fachkompetenz:**

Der Hörer hat einen umfassenden Überblick zu den Besonderheiten der Verarbeitung digitaler Mehrkanal-/Farbbilder im Rahmen von technischen Erkennungsaufgaben. Neben dem rein informatischen Aspekten der Bildverarbeitung erkennt Hörer wichtige Zusammenhänge zum Entstehen und zur Beschreibung des Farbphänomens, seiner technischen Erfassung und metrischen Auswertung. Nach der Veranstaltung kann der Hörer wesentliche Methoden, Verfahren und Algorithmen für die Verarbeitung von mehrkanaligen Bilddaten benennen. Wichtiges Hilfsmittel der Wissensvermittlung sind zahlreiche Praxisbeispiele in Vorlesung und Übungen. Zusammen mit dem Dozenten kann der Hörer im jeweiligen Themenkomplex diese analysieren und diskutieren.

**Methodenkompetenz:**

Im Ergebnis ist der Hörer in der Lage, Erkennungsaufgaben mit bildhaften Farb- oder Multispektraldaten zu analysieren und zu klassifizieren sowie wichtige Schritte zur Problemlösung abzuleiten. Weiterhin kann er sich begrifflich sicher im Wissensgebiet der Farbmeterik bewegen und für konkrete Anwendungen der Farb-/Multispektralbildverarbeitung geeignete Lösungen entwickeln. Aufbauend auf den vermittelten Inhalten ist der Hörer in der Lage, seine erworbene Kompetenz in weiterführenden Veranstaltungen, z.B. Grundlagen der 3D-Bildverarbeitung, sowie externen Veranstaltungen zur angewandten Bildverarbeitung und bildbasierten Mustererkennung / künstlichen Intelligenz an der TU Ilmenau weiter auszubauen.

Vorkenntnisse

gute Kenntnisse in und Interesse an Physik, Mathematik aber auch Informations- bzw. Nachrichtentechnik (Vorlesungen zur Systemtheorie, Signale & Systeme), unbedingt empfohlen: Grundlagen der Bildverarbeitung und und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1)

Inhalt

Gegenstand der Vorlesung Grundlagen der Farbbildverarbeitung (Bildverarbeitung 2) sind Methoden zur Lösung von bildbasierten Erkennungsproblemen in technischen Systemen mit Farbkameras oder mehrkanaligen bildgebenden Systemen. Erkennungsaufgaben mit kamerabasierten (sehenden) technischen Systemen sind heutzutage in der Automatisierungstechnik, der Robotik, der Medizintechnik, der Überwachungstechnik und im Automotive-Bereich sehr weit verbreitet. Die Veranstaltung legt den Fokus auf ganz allgemein mehrkanalige digitale Bilder (Farbbilder), die im Sinne konkreter Aufgaben ausgewertet werden müssen. Die in der Vorlesung behandelten Methoden und Verfahren leiten sich unmittelbar aus bekannten Methoden der Grauwertbildverarbeitung ab (Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1) ) oder werden unter Berücksichtigung der Zusammenhänge und der Bedeutung der Farbkanäle (Farbwerte) eines Bildes entwickelt. Dazu werden in der Veranstaltung wichtige Grundlagen zur "Farbe" als subjektiver Sinnesempfindung, zu Farbräumen und -systemen, zur Farbmeterik vermittelt und durch Wissen zu multispektral-messenden und farbwiedergebenden

Systemen ergänzt. Das Ziel der Bildauswertung ist die Interpretation des Bildinhaltes auf verschiedenen Abstraktionsstufen. Dazu müssen die Bilder in der jeweils technisch zugänglichen Form, hier als mehrkanaliges (Farb-)Bild, aufbereitet, transformiert, gewandelt, analysiert und letztlich klassifiziert werden, um relevante Inhalte und Aussagen ableiten zu können. In der Veranstaltung werden dafür wesentliche Methoden, Verfahren und Algorithmen betrachtet und im Kontext konkreter Anwendungen aus der Praxis diskutiert. Die Veranstaltung ist begleitet von einem Seminar und Praxisversuchen, in denen die Vorlesungsinhalte nachbereitet, vertieft und einfache BV-Aufgaben mit einer Prototyping Software für Bildverarbeitungslösungen (VIP-Toolkit) bearbeitet werden.

Zur Vorlesung werden weiterhin zahlreiche VIP-Toolkit-Lehrbeispiele bereitgestellt.

Gliederung der Vorlesung:

- Einführung / Grundlagen
  - Farbbegriff und Farbwahrnehmung
  - Grundlagen der Farbmeterik
  - Farbräume und Farbtafeln
- Ansätze zur Farbmessung und Farbkalibrierung
- Farbbildverarbeitung / Verarbeitung mehrkanaliger Bilder
  - Statistik und Punktoperationen auf Farbbildern
  - ColorIndexing und Histogrammmatching
  - Lineare und nichtlineare lokale Operationen zur Störungsreduktion und Kanten hervorhebung
- Ausgewählte Verfahren zur Bildinhaltsanalyse von farbigen und mehrkanaligen Bildern
  - Segmentierung
  - Klassifizierung
- Seminare / Praktische Übungen mit VIP-Toolkit-Rapid Prototyping

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

elektronisches oder gedrucktes Vorlesungsskript "Grundlagen der Farbbildverarbeitung (Bildverarbeitung 2)",  
Übungs-/Praktikumsunterlagen, BV-Experimentiersystem VIP-Toolkit-Rapid Prototyping

Bitte unter dem Link für das Fach einschreiben.

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

#### Literatur

- M. Richter: Einführung in die Farbmeterik. Walter de Gruyter 1981, ISBN 3-11-008209-8
- L. W. MacDonald.: Colour imaging : vision and technology. Wiley, 1999, ISBN 0-471-98531-7
- Sangwine, Stephen J.: The colour image processing handbook. Chapman & Hall, 1998, ISBN 0-412-80620-7
- R.C. Gonzalez, R.E. Woods: Digital Image Processing. Addison-Wesley Publishing Company 2007, ISBN 978-0131687288
- sowie auch die Literaturempfehlungen zum Fach Grundlagen der Bildverarbeitung und Mustererkennung (Bildverarbeitung 1)

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Grundlagen der Farbbildverarbeitung mit der Prüfungsnummer 230479 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300668)
- alternative Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300669)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Hausaufgaben in der Vorlesungszeit

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Informatik 2013  
Bachelor Informatik 2021  
Bachelor Ingenieurinformatik 2013  
Bachelor Ingenieurinformatik 2021

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Diplom Maschinenbau 2017  
Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021  
Master Medieneingenieurwissenschaften 2023  
Master Medientechnologie 2017  
Master Optische Systemtechnik 2022

## Modul: Kunststoffverfahrenstechnologien

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200331

Prüfungsnummer: 230525

Modulverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 94	SWS: 5.0																		
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
semester										3	1	1									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach dem Vorlesungsteil A verstehen die Studierenden vertiefte Grundlagen der Werkstoffkunde. Sie können die Konsequenzen von Kristallisationsprozessen und Aggregatzustandsänderungen verstehen und nutzbar gestalten. Darüber hinaus kennen sie einzelne spezielle Verfahrenstechniken und die damit einhergehenden Beheizungs- und Abkühlvorgänge. Ihre Kenntnisse der PET Verarbeitung zu Vorformlingen und Flaschen im Streckblasverfahren sind besonders vertieft. Die Studierenden sind nach ersten Einblicken in die Konzeption nach dem Vorlesungsteil B in der Lage, die Konstruktion und die Auslegung von Spritzgieß- und Extrusionswerkzeugen, die Instrumente zu einer Auslegung konkret am Beispiel einer Simulation für Spritzgießwerkzeuge zu erproben. Auch andere, in der Kunststoffverarbeitung eingesetzte Werkzeuge, können von den Studierenden vom prinzipiellen Aufbau erarbeitet werden (Praktikum).

### Vorkenntnisse

Kunststofftechnologie (Modul 200330)

### Inhalt

Vorlesungsteil A:

1. Einführung und Sonderaspekte der Werkstoffkunde und deren Kristallisation Orientierung
2. Aufheiz- und Abkühlungsvorgänge in der Kunststoffverarbeitung
3. PET Flaschentechnologie
  - 3.1. Grundlagen des Materialverhaltens von PET
  - 3.2. Maschinen- und Verfahrenstechnik
  - 3.3. Flascheneigenschaften
  - 3.4. Vorformlingsauslegung
  - 3.5. Barriere Eigenschaften in PET Flaschen
  - 3.6. Wärmestabile PET Flaschen

Übungsteil A:

- Übung 1: Bauteilauslegung und Werkstoffauswahl
- Übung 2: Wärmeübergangsberechnung
- Übung 3: Wärmeübergang beim Spritzgießen
- Übung 4: Vorformlingsauslegung mit Hausarbeitsanteilen

Praktikum:

- Praktikum 1: Mechanische Prüfung
- Praktikum 2: Orientierungszustände und der Einfluss auf die mechanischen Kennwerte
- Praktikum 3: PET-Flaschenmessung
- Praktikum 4: Realisierung und Messungen von Beheizungssituationen

Vorlesungsteil B:

1. Einführung
2. Grundlagen des Fließens und Abkühlens von Kunststoffschmelzen
3. Extrusionswerkzeuge
  - 3.1 Bauformen von Extrusionswerkzeugen
  - 3.2. Simulation von Werkzeugströmungen
  - 3.3. Coextrusionswerkzeuge
4. Spritzgießwerkzeuge
  - 4.1. Werkzeugkonzepte
  - 4.2. Formgebung und Füllung
  - 4.3. Angussysteme

- 4.4. Thermische Auslegung von Spritzgießwerkzeugen
  - 4.5. Entformung
  - 4.6. Mechanische Auslegung
  - 4.7. Mehrkomponenten- und Sonderwerkzeuge
  - 4.8. Simulationsmethoden für Spritzgießwerkzeuge
  - 5. Andere Form- und Presswerkzeuge
    - 5.1. Presswerkzeuge
    - 5.2. Blasformwerkzeuge
    - 5.3. Sonstige Werkzeugbauarten
- Übungsteil B:
- 1. Grundlagen der Rheologie
  - 2. Extrusionswerkzeugauslegung
  - 3. Druckverlustbestimmung in Spritzgießwerkzeugen
  - 4. Spritzgießgerechte Bauteilgestaltung
  - 5. Simulationsbasierte Auslegung von Kühlkanälen in Spritzgießwerkzeugen
  - 6. Rechnergestützte Füllbildsimulation (Moldex3D)

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

#### Literatur

- Menges, G., Michaeli, W., Mohren, P.: Spritzgießwerkzeuge, Carl Hanser Verlag, 2007  
Mennig, G.: Werkzeugbau in der Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag 2008  
Michaeli, W.: Extrusionswerkzeuge, Carl Hanser Verlag 1991  
Menges, G., Haberstroh, E., Michaeli, W., Schmachtenberg, E.: Werkstoffkunde der Kunststoffe, Carl Hanser Verlag, München, 2002  
Ehrenstein, G.W.; Polymer Werkstoffe, Carl Hanser Verlag, München, 1999  
Eyerer, P., Hirth, T., Elsner, P.; Polymer Engineering, Springer Verlag, Berlin, 2008  
Brooks, D., Giles, G. (Editors), Koch, M.: PET Packaging Technology - Two stage injection stretch blow moulding, Sheffield Academic Press, 2002  
Uhlig, K.: Polyurethan Taschenbuch, Carl Hanser Verlag, 2006  
Altstädt, V., Mantey, A.: Thermoplast Schaumspritzgießen, Carl Hanser Verlag, 2010  
Lake, M.: Oberflächentechnik in der Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 2009

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Kunststofftechnologie 2 mit der Prüfungsnummer 230525 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300807)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300808)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:  
Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=447>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Fahrzeugtechnik 2022
- Master Maschinenbau 2017
- Master Maschinenbau 2022
- Master Mechatronik 2017

## Modul: Simulation 1

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

Modulnummer: 200305 Prüfungsnummer: 2300770

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Straßburger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2326																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester													2	2	0												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen verschiedene grundlegende Modellierungs- und Simulationsansätze. Sie können sie gemäß ihrer Eignung für bestimmte Problemstellungen klassifizieren. Die Studierenden verstehen die Abläufe von Simulationsstudien und sind in der Lage, Simulationsstudien eigenständig und innerhalb von Projektteams durchzuführen.

Die Studierenden haben eine besondere Methodenkompetenz im Bereich der diskreten, ereignisgesteuerten Modellierung und im Umgang mit einem ausgewählten Werkzeug dieser Methodenklasse und dessen Anwendung auf in der Anwendungsdomäne "Produktion und Logistik". Sie sind in der Lage, Simulationsmodelle eigenständig zu erstellen, Eingangsdaten aufzubereiten, die Modelle zu validieren, Simulationsexperimente zu planen und durchzuführen und Ergebnisdaten auszuwerten.

Innerhalb von Übungen haben die Studierenden ihre Sozialkompetenz innerhalb von Gruppenarbeiten gefestigt und haben gelernt, die Leistungen anderer Studierender zu würdigen.

### Vorkenntnisse

Bachelorabschluss, Kenntnisse der Mathematik und Statistik

### Inhalt

- Grundlagen der Modellierung und Simulation
- Diskrete-ereignisgesteuerte Simulation
- Gewinnung und statistische Aufbereitung von Eingangsdaten
- Zufallsvariablen, Zufallszahlenerzeugung
- Analyse und Aufbereitung von Ergebnisdaten
- Phasen einer Simulationsstudie
- Experimentgestaltung
- Verifikation und Validierung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

PowerPoint-Folien, Interaktives Tafelbild

### Literatur

- Banks, J., Carson, J., Nelson, B., Nicol, D. Discrete-Event System Simulation. Prentice-Hall 2000. ISBN 0130887021.
- Law, A.: Simulation Modeling & Analysis (Fourth Edition). McGraw-Hill, 2007.

### Detailangaben zum Abschluss

Bearbeitung eines Simulationsproblems mit experimentellen Untersuchungen und Dokumentation in Form einer schriftlichen Hausarbeit

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1352>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017



## Modul: Steuerung von Produktionssystemen

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

Modulnummer: 200302 Prüfungsnummer: 2300767

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Steffen Straßburger

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 116	SWS: 3.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2326								
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 kennen die Aufgaben und Ziele der Fertigungssteuerung. Sie sind in der Lage, die klassischen Verfahren der Fertigungssteuerung auf praktische Problemstellungen anzuwenden. Die Studierenden können die Verfahren zur Ablaufplanung hinsichtlich Grundprinzipien und Optimalität zu bewerten. Die Studierenden sind fähig, Verfahren der Computational Intelligence auf das Fertigungssteuerungsproblem anzuwenden. In Einzel- und Gruppenarbeit während der Übungen lernen die Studenten ihre eigenen sowie die Leistungen ihrer Kommilitonen beim Einsatz der gelernten Verfahren einzuschätzen und zu würdigen. Die Studierenden kennen den aktuellen Stand und die Entwicklungstendenzen von Leitstands- bzw. MES-Systemen. Die Studierenden kennen Aufgaben und Bedeutung der Betriebsdatenerfassung im Regelkreis der Fertigungssteuerung. Die Studierenden sind in der Lage, ein Steuerungssystem für ein konkretes Fertigungssystem zu entwerfen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse aus dem Bereich Produktionswirtschaft (z.B. aus der Veranstaltung Produktionswirtschaft 1)

### Inhalt

- Grundbegriffe, Gegenstand und Aufgaben
- Fertigungssteuerungsprinzipien
- Zielfunktionen, Dilemma der Ablaufplanung
- Modellierung von Ablaufproblemen
- Verfahren zur Ablaufplanung
- Moderne Methoden der Fertigungssteuerung
- Leitstand- / MES-Systeme
- BDE-Systeme

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Interaktives Tafelbild, PowerPoint-Folien

### Literatur

- Adam, D.: Fertigungssteuerung I und II. Gabler, Wiesbaden, Schriften zur Unternehmensführung, Band 38/39, 1992.
- Kurbel, K.: Produktionsplanung und -steuerung im Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management. Oldenbourg Verlag, München, 2005.
- Zell, M. Simulationsgestützte Fertigungssteuerung. Oldenbourg Verlag, München, 1992.
- Domschke, W.; Scholl, A.; Voß, St.: Produktionsplanung - Ablauforganisatorische Aspekte. Springer Verlag, Berlin, 1997.
- Brucker, P.: Scheduling Algorithms. Springer Verlag, Berlin, 2004.
- Pinedo, M.: Planning and Scheduling in Manufacturing and Services. Springer Verlag, Berlin, 2005.

### Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2388>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Wirtschaftsinformatik 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung AT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung BT

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Werkstofftechnologie der Metalle

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

Modulnummer: 200292 Prüfungsnummer: 2300751

Modulverantwortlich: Dr. Günther Lange

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2352																		
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									4	0	0										

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die Eigenschaften und Anwendungen der behandelten Verbundwerkstoffe sowie ihre Verarbeitung zu verstehen und dadurch auch zu beschreiben.

Die Studierenden sind in der Lage die Eigenschaften metallischer Werkstoffe in den einzelnen Herstellungsstufen bis zum Halbzeug zu beschreiben.

Dadurch sind die Studierenden in die Lage ingenieurwissenschaftlich relevante Anwendungen auf Basis der behandelten Verbundwerkstoffe und Bauweisen grundlegend zu analysieren, um dann passende Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen und zu erarbeiten.

### Vorkenntnisse

keine

### Inhalt

In den Vorlesungen werden die Grundlagen der metallischen Werkstoffen behandelt (beispielsweise Aufbau, mech. Eigenschaften, EKD, Phasendiagramme, Wärmebehandlungen) bis hin zur Verabeitung.

- Gitterstrukturen von Stahl- und Aluminiumlegierungen
- Verfestigungsmechanismen
- Phasendiagramme einfacher Zweistoffsysteme
- Eisen-Kohlenstoffdiagramm
- Wärmebehandlungsverfahren
- Blechherstellung durch Walzen
- Blechverarbeitung in Streck- und Tiefziehverfahren
- Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften vom Fertigungsverfahren
- Sonderverfahren (Innenhochdruckumformung, Hydro-Umformverfahren, u.a.)
- aktuelle Fragestellungen aus Industrie und Forschung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Power Point, Tafel. Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden zum Download bereitgestellt.

### Literatur

- Einführung in die Werkstoffwissenschaft, W. Schatt, Dt. Verlag für Grundstoff, ISBN 3-342-00521-1
- Werkstofftechnik, W. Bergmann, Carl Hanser Verlag, ISBN 3-446-15598-8
- Grundlagen der Werkstofftechnik, M. Riehle, E. Simmchen, VDI-Verlag, ISBN 3-18-400823-1
- Handbuch der Umformtechnik, Doege, E., Behrens, Bernd-Arno Springer Verlag 2010
- Praxis der Umformtechnik : Arbeitsverfahren, Maschinen, Werkzeuge; Heinz Tschätsch, Jochen Dietrich, Vieweg und Teubner, 2010
- Metal forming : mechanics and metallurgy; William F. Hosford; Robert M. Caddell, Cambridge Univ. Press, 2011

- Schatt, W.; Wieters, K.-P.; Kieback, B.:  
Pulvermetallurgie: Technologien und Werkstoffe; 2. Auflage;  
ISBN-10 3-540-23652-X; Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York; 2007
- Wiedemann, J.:  
Leichtbau: Elemente und Konstruktion, 3. Auflage;  
ISBN-13 978-3-540-33656-7 Berlin Heidelberg New York; 2007
- Klein, B.:  
Leichtbau-Konstruktion: Berechnung und Gestaltung; 8. Auflage;  
ISBN 978-3-8348-0701-4; Vieweg+Teubner | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009
- Rammerstorfer; F. G.:  
Repetitorium Leichtbau; ISBN 3-486-22398-4; R. Oldenbourg Verlag Wien München; 1992
- Werkstoffe - Aufbau und Eigenschaften; E. Hornbogen, G. Eggeler, E. Werner; 9 Auflage, Springer, 2008
- Werkstoffwissenschaft; W. Schatt, H. Worch; 9. Auflage, Wiley-VCH, 2003
- U.a.
- Grundlagen der Kunststoffe, G. Menges

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3485>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Orientierung 2021  
 Bachelor Werkstoffwissenschaft 2021  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB  
 Diplom Maschinenbau 2017  
 Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Fahrzeugtechnik 2022

## Modul: Höhere Festigkeitslehre und Finite Elemente Methoden

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

Modulnummer: 200259 Prüfungsnummer: 2300702

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Lena Zentner

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden besitzen das methodische Rüstzeug, um den Abstraktionsprozess vom realen technischen System über das mechanische Modell zur mathematischen Lösung mittels der Finiten-Elemente-Methode selbstständig realisieren zu können.

Sie können als wesentlichen Ausgangspunkt des Lösungsprozesses das technische Problem klassifizieren. Die Studierenden können neben den, im Mechanik-Grundkurs betonten analytischen Methoden, basierend auf der meist geschlossenen Lösung von Differentialgleichungen, die Effizienz numerischer Methoden verstehen. Durch eine Vielzahl von selbständig bzw. im Seminar gemeinsam gelöster Aufgaben und insbesondere durch praktische Übungen am Rechner sind die Studierenden in der Lage aus dem technischen Problem heraus über eine geeignete Modellbildung eine Lösung rechnergestützt numerisch zu finden. Insbesondere haben sie gelernt, die oftmals sehr umfangreichen numerischen Resultate qualitativ aber ganz besonders qualitativ zu bewerten und Fehler in der Numerik zu erkennen.

Im Ergebnis der Wissensvermittlung im Modul sind die Lernenden fähig, selbständig mit einer FEM-Software zu arbeiten und die Deutung und Auswertung der Ergebnisse einer FEM-Analyse vorzunehmen.

### Vorkenntnisse

Mathematik (Grundlagenstudium),  
 Grundlagen der Technischen Mechanik

### Inhalt

1. Mathematische Grundlagen
  - Tensoren
  - Transformation von Tensoren bei Drehung des Koordinatensystems
2. Grundlagen der Höheren Festigkeitslehre
  - Ein- und mehrdimensionale Spannungszustände
  - Gleichgewichtsbedingungen für Spannungen
3. Elastizitätstheorie
  - analytische Betrachtung des Spannungstensors
  - Mohrscher Spannungskreis
4. Stoffgesetz - Zusammenhang zwischen Spannungs- und Verformungszustand
5. Ebener Spannungszustand, ebener Verformungszustand
6. Ausgewählte Probleme der Höheren Festigkeitslehre
  - KIRCHHOFFsche Plattentheorie
  - Nichtlinearitäten - große Verformungen bei der Biegung eines Stabes
  - Vergleich der kleinen und großen Verformungen
7. Energiemethoden in der Elastizitätstheorie
  - Prinzip des Minimums der totalen potentiellen Energie
  - Berechnung potentieller Energien
8. Verfahren nach Ritz
9. Einführung in die Finite - Elemente - Methode
  - Beschreibung der FEM, Idealisierung, Diskretisierung
  - Betrachtung von einen eindimensionalen Element, Normierung
  - Ausführliches Beispiel zur FEM

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

vorlesungsbegleitendes Material  
 Online-Vorlesung

## Literatur

Hahn, H. G.: Elastizitätstheorie, B. G. Teubner, Stuttgart  
Issler, L.; Roß, H.; Häfele, P.: Festigkeitslehre Grundlagen; Berlin u.a.  
Bathe, K.-J.: Finite-Elemente-Methoden

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

Höhere Festigkeitslehre und FEM (<https://moodle.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=739>)

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022



Hanser Verlag, 2013.

Eichler, H. J.; Eichler, J.: Laser: Bauformen, Strahlführung, Anwendungen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015.

Graf, T.: Laser: Grundlagen der Strahlerzeugung. Springer Vieweg, 2015.

Anderson, L. W.; Boffard, J. B.: Lasers for Scientists and Engineers. World Scientific Company, 2017.

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Fahrzeugtechnik 2014

Master Fahrzeugtechnik 2022

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: Thermo- und Fluiddynamik

Modulnummer: 101895

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Eine Zulassung zu Modulprüfungen des Hauptstudiums, die gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) im 5. und 6. Fachsemester vorgesehen sind, setzt voraus, dass Module des Grundstudiums im Umfang von mindestens 90 Leistungspunkten erfolgreich abgeschlossen wurden. Die Zulassung zu Modulprüfungen des Hauptstudiums, die gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) ab dem 7. Fachsemester vorgesehen sind, setzt eine erfolgreich bestandene Vordiplomprüfung voraus.

### Detailangaben zum Abschluss

alle gemäß Studienordnung (Anlage Studienplan) zum Hauptfach gehörenden Leistungen

## Modul: Numerische Strömungsmechanik

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

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 7425

Prüfungsnummer: 2300196

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2347

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

- Verständnis von Diskretisierungsverfahren und deren Beschränkungen
- Überblick über numerische Verfahren für Strömungsprobleme
- Umgang mit Simulationssoftware

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1

### Inhalt

Grundgleichungen, Eigenschaften und Klassifikation partieller Differentialgleichungen der Kontinuumsmechanik, Aufstellung und Analyse von Finiten Differenzenverfahren für einfache partielle Differentialgleichungen, iterative Lösung linearer Gleichungssysteme, finite Differenzenverfahren für zweidimensionale inkompressible Strömungen, finite Volumenverfahren

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Powerpoint

### Literatur

Ferziger, Peric: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer  
Zikanov: Essential Computational Fluid Dynamics, Wiley

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Master Maschinenbau 2017
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Strömungsmechanik 2

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

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 7430

Prüfungsnummer: 2300197

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2347

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			
													2	2	0															

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Überblick über turbulente Strömungen

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1

### Inhalt

Wirbeltransport, homogene isotrope Turbulenz, turbulente Grenzschichten, turbulente Konvektion

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer Präsentation, Handouts

### Literatur

Davidson: Turbulence (Cambridge University Press)

Pope: Turbulent Flows (Cambridge University Press)

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2017

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Angewandte Wärmeübertragung

Modulabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 120 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 101743	Prüfungsnummer: 2300538
---------------------	-------------------------

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

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

### Vorkenntnisse

Technische Thermodynamik 1 / Strömungsmechanik 1

### Inhalt

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

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Projektor, Moodle

### Literatur

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

### Detailangaben zum Abschluss

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

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2017

Master Mechatronik 2017

Master Regenerative Energietechnik 2016

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2014

## Modul: Strömungsmesstechnik

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200280

Prüfungsnummer: 230503

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																			
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2346																			
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS												
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	
semester																						

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden können die wichtigsten Versuchseinrichtungen und Messverfahren für unterschiedliche Messaufgaben erklären und auswählen. Sie verstehen die Vor- und Nachteile der Messmethoden bezüglich Anwendbarkeit, Auflösung und Messgenauigkeit und sind in der Lage, geeignete Verfahren auszuwählen. Im Laborpraktikum haben die Studierenden in der Vorlesung erworbene Kompetenzen an anwendungsnahen Messproblemen und kommerziellen Mess- und Versuchsanlagen angewandt. Die Studierenden sind in der Lage traditionellen Sondentechniken und moderne optische Verfahren zu verwenden, um einfache und komplexe Strömungen in Luft und Wasser qualitativ zu analysieren und quantitativ zu vermessen. Sie können entscheiden, in welchen Fällen der Einsatz von hochauflösenden Laser-Methoden sinnvoll und notwendig ist. Nach dem Praktikum sind die Studierenden darin geschult, im Praktikumsteam die Versuchsdurchführung zu besprechen, sie zu beachten. Sie sind in der Lage, die Messergebnisse mit Literaturwerten zu diskutieren und zu evaluieren. Mittels mathematischer Methoden können sie sich der Messfehler bewusst werden, sie berechnen und in der Gruppe diskutieren.

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1

### Inhalt

- Beispiele der Strömungsmesstechnik aus der Forschung des Instituts für Thermo- und Fluidodynamik (Thermische Konvektion, Mikrofluidik, Thermische Energiespeicher, Flüssigmetallströmungen)
- Druckmessung mittels Sonden
- Geschwindigkeitsmessung mittels Sonden
- Volumenstrommessung
- Elektrische und elektro-magnetische Strömungsmessverfahren (Hitzdraht-Anemometrie, Lorentzkraft-Anemometrie)
- Schallbasierte Strömungsmessverfahren (Ultraschall-Doppler-Velocimetrie)
- Optische Strömungsmessverfahren (Laser-Doppler-Velocimetrie, Partikel-Image-Velocimetrie, Partikel-Tracking-Velocimetrie)
- Mikrofluidische Messverfahren
- Kombinierte Messverfahren für Geschwindigkeit und Temperatur (Thermochromic Liquid Crystals, Thermochromic Phosphors)
- Versuchstechnik (Wind- und Wasserkanal, Mikrofluidik)
- Ähnlichkeitstheorie
- Signal- und Datenverarbeitung, Bestimmung und Bewertung von Messunsicherheiten, statistische Fehlerberechnung

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel und Kreide, Folien, Praktikumsanleitungen, Powerpoint-Präsentationen, Moodle-Tests

### Literatur

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

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Strömungsmesstechnik mit der Prüfungsnummer 230503 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 60 Minuten mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300734)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 50% (Prüfungsnummer: 2300735)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Benotete Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022

## Modul: Aerodynamik

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

Modulnummer: 200284 Prüfungsnummer: 2300740

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Claus Wagner

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2349

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

Nach der Vorlesung haben die Studierenden Kenntnisse über die Entstehung und Berechnung der Aerodynamischen Kräfte auf Körper, der Existenz von unterschiedlichen Strömungstypen und die Herleitung der Impuls- und Massenerhaltungsgleichungen. Ferner kennen Sie die Definition der Stromlinien, der Zirkulation, der Laplace-Gleichung und wissen wie diese im Rahmen der Potentialtheorie Entwicklung von Potential- und Stromfunktion genutzt werden können. Sie sind zudem vertraut mit der Anwendung der Potentialtheorie zur Berechnung von unterschiedlichen Strömungsproblemen. Sie können die Bernoulli-Gleichungen herleiten und können diese zur Geschwindigkeitsmessung mit dem Pitot-Rohr anwenden. Durch die Mitarbeit in den Übungen sind die Studierenden befähigt, die in der Vorlesung gelehrt theoretischen Gesetzmäßigkeiten zielgerichtet zur Lösung von praxisnahe Aufgabenstellungen einzusetzen. Hierbei sind sie befähigt, die Lösung der Aufgaben in Heimarbeit vorzubereiten und können ihre Ideen und Vorschläge der Gruppe in der Übung vorstellen und hierdurch ihr Selbstvertrauen und ihre Sozialkompetenz stärken. Sie sind dabei in der Lage, Anmerkungen zu beachten und Kritik zu würdigen.

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik 1

### Inhalt

Aerodynamische Kräfte, Strömungstypen, Erhaltungsgleichungen, Stromlinien, Stromfunktion, Zirkulation, Reibungsfreie, inkompressible Strömung, Bernoulli'sche Gleichungen, Pitot-Rohr, Laplace-Gleichung, Potential-Theorie, Strömung um einen Kreiszyylinder, Kutta-Joukowski-Theorem, Quell-Panel Verfahren, Inkompressible Strömung um Profile, Profil-Bezeichnungen, Wirbel-Panel Methode, Kutta-Bedingung, Kelvin'sche Zirkulations-Theorem, Theorie kleiner Störungen für schlanke Profile, Inkompressible Flügelumströmung, Tragflächen-Theorie.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Moodle, Onenote auf iPad, WebEx (online) oder Beamer (Präsenz)

### Literatur

John D. Anderson, Jr. (2011), Fundamentals of Aerodynamics, 5<sup>th</sup> edition, published by McGraw-Hill, ISBN 978-0-07-339810-5

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2022  
Master Regenerative Energietechnik 2022

## Modul: Batterien und Brennstoffzellen

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200592

Prüfungsnummer: 210497

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Bund

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																		
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2175																		
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 haben im Rahmen der Vorlesung sowie durch Absolvieren der Praktikumsversuche vertiefte Kenntnisse zur Funktionsweise der wichtigsten elektrochemischen Speicher und Wandler erworben. Sie können die Leistungsdaten dieser Systeme bewerten und für eine gegebene Anwendung (Unterhaltungselektronik, Elektromobilität, Netzstabilisierung) ein geeignetes System auswählen.

Im Rahmen der begleitenden Praktikumsversuche setzen Studierende die in der Vorlesung kennengelernten Herangehensweisen in anwendungsbezogene Aufgabenstellungen um. Die Arbeit in Gruppen baute die Fähigkeit aus, unterschiedliche Auffassungen und Herangehensweisen zu akzeptieren und anzuerkennen. Neben dem Vertreten der eigenen Überzeugung sind die Studierenden so auch in der Lage, andere Meinungen zuzulassen und im Kontext ihre eigene zu hinterfragen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Physikalischer Chemie und Elektrochemie

### Inhalt

- Thermodynamische und kinetische Grundlagen von Brennstoffzellen und Batterien
- Grundlagen und Anwendungen wichtiger Brennstoffzellentypen wie z.B. Polymer electrolyte membrane fuel cell, direct alcohol fuel cell, alkaline fuel cell, phosphoric acid fuel cell, molten carbonate fuel cell, solid oxide fuel cell
- Stationäre und mobile Anwendungen von Brennstoffzellen
- Bereitstellung von Wasserstoff
- Grundlagen und Anwendungen wichtiger Batterietypen wie z.B. Bleiakkumulator, Nickel-basierte Batterien, Lithium-basierte Batterien, Redox-Fluss-Batterien, Metall-Luft-Batterien
- Batteriemangement

Die Lehrveranstaltung sieht darüber hinaus das Absolvieren von Praktikumsversuchen inkl. Erstellen von Praktikumsberichten vor.

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Projektor

Tafelanschrieb

### Literatur

- Allen J. Bard, Larry R. Faulkner: Electrochemical methods: Fundamentals and applications, 2nd edition, John Wiley & Sons, 2001
- C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich: Electrochemistry, 2nd edition. Wiley-VCH, 2007
- K. Kordesch, G. Simader: Fuel cells and their application. Wiley-VCH, 1996
- J. Larminie, A. Dicks: Fuel cell systems explained, 2nd edition. John Wiley & Sons, 2003
- Ryan O'Hayre, Suk-Won Cha, Whitney Colella, Fritz B. Prinz: Fuel cells fundamentals, 2nd edition. John Wiley & Sons, 2009
- D. Linden, T. B. Reddy: Handbook of Batteries, 3rd edition. McGraw-Hill, 2002
- Claus Daniel, Jürgen O. Besenhard: Handbook of Battery Materials (two volumes), 2nd edition. Wiley-VCH, 2011

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Batterien und Brennstoffzellen mit der Prüfungsnummer 210497 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100936)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100937)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Ausarbeitung eines Beleges im Rahmen des Seminars.

Die Belegarbeit muss mit mindestens "ausreichend" (4,0) bestanden sein.

Auf Grund des Seminars beträgt die maximale Kapazität (mögliche Teilnehmer) des Moduls 39 Studierende. Studierende, für die das Modul ein Pflichtmodul in ihrem Studiengang ist, haben Priorität.

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=4716>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Fahrzeugtechnik 2014

Master Fahrzeugtechnik 2022

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Regenerative Energietechnik 2022

## Modul: Magnetofluiddynamik

Modulabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200286

Prüfungsnummer: 2300742

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2347							
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 2 0		

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen das qualitative Verhalten und in die mathematische Beschreibung von Strömungen elektrisch leitfähiger Flüssigkeiten unter dem Einfluss von magnetischen Feldern. Sie können sowohl praktische technische Anwendungen in der Metallurgie und Energietechnik als auch grundlegende Phänomene wie die Selbsterregung von Magnetfeldern in Strömungen zur Erklärung der Entstehung des Erdmagnetfelds erklären. Sie konnten Vorkenntnisse aus der Vorlesungen Strömungsmechanik 1 vertiefen und die Grundlagen des Elektromagnetismus wiederholen. Nach den Übungen können die Studierenden die Problemstellung der gestellten Übungsaufgaben kategorisieren, verschiedene mögliche Lösungswege diskutieren und die in der Vorlesung vermittelten Kenntnisse und Methoden anwenden, um diese Aufgaben zu lösen. Sie können quantitative Abschätzungen verschiedener Effekte auf der Grundlage der Maxwellschen Gesetze vornehmen und analytische Lösungen für Strömungs- und Magnetfelder in einfachen Geometrien finden. Dabei wurden die Vorlesungsinhalte gefestigt und vertieft. Am Ende der Vorlesung haben die Studierenden ein qualitatives Verständnis für die Wechselwirkungen zwischen Magnetfeldern und elektrisch leitfähigen Flüssigkeiten und sind in der Lage, einfache magnetohydrodynamische Strömungen analytisch zu berechnen.

### Vorkenntnisse

Thermodynamik, Elektrotechnik, Strömungsmechanik 1, Mathematik 1 bis 3 für Ingenieure

### Inhalt

Grundgleichungen für Strömungen und elektromagnetische Felder und deren Kopplung, Strömungswirkung auf Magnetfelder, Magnetohydrostatik, Pinch-Effekt, magnetische Wechselfelder, Skin-Effekt, magnetohydrodynamische Kanalströmungen, magnetohydrodynamische Wellen, Dynamotheorie

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Powerpoint

### Literatur

Davidson, An Introduction to Magnetohydrodynamics, Cambridge University Press; Shercliff, A textbook of Magnetohydrodynamics, Pergamon Press

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1325>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Diplom Maschinenbau 2021  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Maschinenbau 2022  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022

## Modul: Messdatenauswertung und Messunsicherheit

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200216

Prüfungsnummer: 230463

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Thomas Fröhlich

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2372								
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

Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und die mathematischen Grundlagen auf dem Gebiet der Messdatenauswertung und Messunsicherheit. Die Studierenden kennen, eingebettet in die systemische Betrachtungsweise der

Mess- und Automatisierungstechnik, die Verfahrensweise der Ermittlung der Messunsicherheit und der Angabe des vollständigen Messergebnisses. Die Studierenden können bestehende Messanordnungen hinsichtlich der Messunsicherheit

analysieren und mathematisch beschreiben. Sie können die unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten der Unsicherheit einzelner Beiträge zum Messunsicherheitsbudget erklären und die gegebenen Annahmen begründen. Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die einzelnen Schritte der Messunsicherheitsberechnung nach GUM aufzählen.

Nach den begleitenden Seminaren sind die Studierenden befähigt, für verschiedene Anwendungsgebiete der Mess- und Sensortechnik Messunsicherheitsbudgets nach GUM aufzustellen. Sie können die einzelnen Unsicherheitsbeiträge und die Wahrscheinlichkeit, mit der diese auftreten erkennen und beschreiben. Sie sind in der Lage, die Aufgabenstellungen präzise zu beachten und selbstständig das vollständige Messergebnis anzugeben.

Nach den begleitenden Praktika können die Studierenden Aufgabenstellungen der Messtechnik mit besonderem Fokus auf die Berechnung des Messunsicherheitsbudgets in Teams bis zu 3 Mitgliedern lösen. Sie sind befähigt, die Messwerte der Ziel- und Einflussgrößen zu erfassen, das mathematische Modell aufzustellen und die komplette Messunsicherheitsbetrachtung nach GUM durchzuführen. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse innerhalb der Gruppe darzustellen, zu interpretieren und zu diskutieren und die Leistung jedes Einzelnen in Rechnung zu stellen. Durch die Arbeit in zum Teil internationalen Team vertiefen die Studierenden dabei auch ihre sozialen Kompetenzen.

### Vorkenntnisse

Gemeinsames ingenieurwissenschaftliches Grundstudium (GIG), Vertiefende Kenntnisse in Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung; Teilnahme an Einführungsvorlesung auf dem Gebiet der Mess- und Sensortechnik

### Inhalt

1. Messsysteme und Strategien zur Messdatenauswertung, Begriffe, Definitionen, Funktionsstrukturen, Kennlinien, Beobachtungen, Einflüsse und Parameter, grundlegende Modellvorstellungen zur Messdatenauswertung
2. Statistische Analyse von beobachteten Werten, Zufall, Häufigkeit, Wahrscheinlichkeit, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes'sche Formel, Verteilung, Grundgesamtheit und Stichprobe, Auswerten von Stichproben, Grenzen der statistischen Messdatenauswertung
3. Bewertung unvollständiger Kenntnisse über Größen und Messsysteme, Bayes'scher Wahrscheinlichkeitsbegriff, Bewerten nicht-statistischer Kenntnisse und systematischer Effekte in der Messdatenauswertung
4. Messunsicherheitsbewertung nach dem ISO-GUM-Verfahren, ISO-GUM-Verfahren a. H. von Beispielen, Systematische Modellbildung
5. Rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung nach GUM, rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung a. H. von Beispielen, Berechnen der Messunsicherheit aus Ringversuchsergebnissen, Grenzen des ISO-GUM-

## Verfahrens

6. Korrelation und Regressionsrechnung, Gegenseitige Abhängigkeit von Größen, statistische und logische Korrelation, Berücksichtigung von Korrelation in der Messunsicherheitsbewertung, Lineare Regressionsrechnung  
7. Bayes-Messdatenauswertung, Grundlagen, Anwendung (GUM-Supplement), Rechenregeln, weitere Entwicklungen (dynamische und verteilte Systeme)

## Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Zugang zum Moodle-Kurs mit allen Informationen und Materialien:

Kurs: Messdatenauswertung und Messunsicherheit (SS 2021) (tu-ilmenau.de)

Beamer und Laptop mit Präsentationssoftware, Tafel und Kreide, Unterlagen und Berechnungssoftware werden zur Verfügung gestellt

## Literatur

Aktuelles Literaturverzeichnis ist Bestandteil der Arbeitsblätter, dazu:

JCGM 100:2008 GUM

International Vocabulary of Metrology (VIM) - BIPM

DIN V ENV 13005 (Juni 1999) Leitfaden zur Angabe der Unsicherheit beim Messen - Deutsche Fassung ENV 13005:1999

## Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Messdatenauswertung und Messunsicherheit mit der Prüfungsnummer 230463 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300630)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300631)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3502>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Mechatronik 2022

Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Parallel Computing

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200003

Prüfungsnummer: 220424

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Patrick Mäder

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																								
Fakultät für Informatik und Automatisierung			Fachgebiet: 2252																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester													2	2	0												

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Professional Competence mostly gained in lectures and evaluated in the oral exam:

- Students have knowledge about the fundamental concepts and terminology of parallel systems.
- Students have knowledge about different taxonomies to classify parallel hardware and the advantages and disadvantages per class.
  - Students know different methodologies for decomposing, agglomerating, and mapping a given problem into a set of parallel executable tasks.
  - Students know and can apply different synchronization techniques for parallel programs.
- Students have knowledge about different metrics for evaluating parallelization success and are informed about best practices and problems when profiling parallel software.

Methodological Competence mostly gained in seminars and evaluated in the aPI (assignments):

- Students gained the ability to implement parallel programs on different hardware platforms including the ability to analyze and decompose a given problem for parallel computing.
- Students are able to independently develop individual parallel implementations to a given problem and are able to judge and compare the quality and success in terms of parallelization.
- Students gained the ability to evaluate and troubleshoot parallel programs.
- Students gained the ability to use development tools and computational resources (e.g., cloud computing instances) for programming parallel programs.

Social Competence gained through lectures and seminars:

- Students can discuss advantages and disadvantages of different deep learning approaches among each other and with their lecturers.

### Vorkenntnisse

- basic programming skills in C are beneficial

### Inhalt

The goal of this master-level course is giving a structured introduction into the concepts of parallel programming. Students will learn fundamental concepts of parallelization and will be able to judge the correctness, performance and construction of parallel programs using different parallelization paradigms (e.g. task parallelization, data parallelization) and mechanisms (e.g. threads, task, locks, communication

channels). The course also provides an introduction to the concepts of programming and practical aspects of programming massively parallel systems and cloud computing applications (using Amazon AWS). At the end of the course, students shall be able to design and implement working parallel programs, using shared memory programming on CPU (using pThreads and OpenMP) and GPU (using Cuda) as well as distributed memory programming (using MPI) models. The concepts conveyed in lectures are deepened by practical programming exercises.

The following topics will be covered through lecture and seminar:

- Fundamentals of parallel algorithms
  - Decomposition, Communication, Agglomeration, and Mapping of parallel tasks
  - Styles of parallel programs
- Shared-memory programming
  - Processes, threads, and synchronisation
    - pThreads
    - OpenMP
  - Hardware architecture for parallel computing
    - Shared and distributed memory
    - Flynn's Taxonomy
    - Cache Coherence
    - Interconnection networks und routing
  - Distributed-memory programming
    - Message passing programming
      - MPI
- Analytical program models
  - Amdahl's law, etc.
  - Metrics
  - Profiling
- Parallel algorithms
- Programming massivly parallel systems
  - GPU und CUDA Programmierung
  - OpenCL
  - Warehouse-scale computing

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Lecture and seminar slide decks
- Assignments managed via Moodle
- Additional material, e.g., papers, source code excerpts, etc., and development tools
- All material will be shared via Moodle, accesible [HERE]

#### Technical Requirements

- personal computer required for all seminars and assignments
- ... with access to moodle.tu-ilmenau.de
- ... with access to colab.google.com

#### Literatur

- Introduction to Parallel Computing: Zbigniew J. Czech, Cambridge University Press (2017)
- Introduction to Parallel Computing (Second Edition): Ananth Grama, Anshul Gupta, George Karypis, Vipin Kumar, Addison Wesley (2003), ISBN 0-201-64865-2
- Programming Massively Parallel Processors: A Hands-on Approach, D.B. Kirk and W.W. Hwu, Morgan Kaufmann, 2. Ed. (2012)
- Parallelism in Matrix Computations, E. Gallopoulos, B. Philippe, A.H. Sameh, Springer (2015)
- Parallel Programming, T. Rauber and G. Runger, Springer (2013)

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Parallel Computing mit der Prüfungsnummer 220424 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- akternativie semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 60% (Prüfungsnummer: 2200630)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 40% (Prüfungsnummer: 2200631)

Details zum Abschluss Teilleistung 1:

- or multiple written tests consisting of multiple-choice and free-form questions evaluating the professional competence in the course's topics
- preferably conducted digitally via Moodle and on the student's device
- final results may be scaled or individual questions may be excluded depending on best performing percentile of students
- students must register via thoska for this exam, typically within the 3rd and 4th week of the semester

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

- one or multiple assignments to be solved individually at home and turned-in via Moodle at a defined due date announced with the task
- assignments are may be accompanied by either a short physical, oral presentation and discusion in front of the peer group OR a short video presentation; students will be informed about the selected form upon announcing assignment topics
- result determined as average across the evaluated solutions to the assignments
- students must register via thoska for this exam, typically within the 3rd and 4th week of the semester

#### Link zum Moodle-Kurs

acesible [HERE]

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
 Diplom Maschinenbau 2021  
 Master Informatik 2013  
 Master Informatik 2021  
 Master Ingenieurinformatik 2014  
 Master Ingenieurinformatik 2021  
 Master Maschinenbau 2017  
 Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
 Master Wirtschaftsinformatik 2021

## Modul: Angewandte Thermo- und Fluidodynamik

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200281

Prüfungsnummer: 2300736

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Christian Cierpka

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2346							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester									2 2 0	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung Angewandte Thermofluidodynamik haben die Studierenden einen tieferen Einblick in zwei Spezialgebiete der Thermofluidodynamik, nämlich den Strömungen mit freier Grenzfläche (Teil 1) und den Zweiphasenströmung (Teil 2). Sie erkennen die Wichtigkeit dieser beiden Spezialgebiete für die Analyse von natürlichen und industriellen Strömungstransportprozessen. Sie verstehen die physikalische Bedeutung der neuen Begriffe und der neu auftretenden Kennzahlen. Nach erfolgreicher Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, in der Natur auftretende und technisch relevante Problemstellungen in diesen beiden Fachbereichen ingenieurmäßig zu analysieren und beherrschen die physikalische und mathematische Modellbildung. Sie können die problemspezifischen Kennzahlen bilden und physikalisch interpretieren. Sie verwenden die mathematische Beschreibung sicher und wählen analytische Lösungsansätze gezielt aus. Sie sind ferner in der Lage die erzielten Lösungen zu diskutieren und auf ihre Plausibilität prüfen zu können. In der Vorlesung werden zudem Fachkompetenzen im Bezug zu aktuellen Forschungsprojekte des Instituts für Thermo- und Fluidodynamik vermittelt.

In der wöchentlichen Übung lösen die Studierenden eigenständig und in der Gruppe komplexe anwendungsorientierte Aufgaben. Sie sind nach Abschluss in der Lage die erzielten Ergebnisse zu interpretieren und diese auf physikalische Plausibilität durch methodische Entwicklung von geeigneten Lösungsansätzen und Bewertung der den Lösungsansätzen zugrunde liegenden physikalischen Annahmen zu überprüfen. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse in den theoretischen und mathematischen Grundlagen und werden bei erfolgreicher Teilnahme an die Anforderungen an ein eventuelles anschließendes Promotionsstudium vorbereitet. Hierdurch entwickeln die Studierenden nicht nur Fachkompetenz, sondern auch Kompetenzen in den Feldern wissenschaftliches Arbeiten, wissenschaftliche Dokumentation und wissenschaftliche Präsentation.

### Vorkenntnisse

Strömungsmechanik höhere Ingenieurmathematik

### Inhalt

#### Inhalt

Teil 1: Blöcke 0 – 3 (Prof. Dr. Karcher)

Teil 1 untergliedert sich in vier Blöcke mit Vorlesungen (V) und zugehörigen Übungen (Ü).

Block 0: Thermodynamische Grundlagen- Hauptsätze der Thermodynamik mit Anwendungen

- Entropie und Exergie mit Anwendungen
- Gibbsche Energie und thermodynamische Potentiale mit Anwendungen

Block 1: Geothermische Anwendungen der Thermofluidodynamik

- Grundlagen der Geothermie
- Anwendung Wärmepumpenprozess
- Anwendung Auslegung von Erdwärmekollektoren
- Anwendung Stirling-Prozess

Block 2: Thermofluiddynamische Anwendungen zur Meerwasserentsalzung

- Grundlagen zum Thema Wasser
- Thermofluiddynamik von Verdunstungs- und Verdampfungsprozessen
- Beispiele zu Verdunstungs- und Verdampfungsverfahren
- Beispiele zu Membranverfahren (Umkehrosmose, Destillation, Ionenaustausch)

- Anwendung Trink- und Brauchwassergewinnung auf Passagierschiffen

#### Block 3: Thermofluidodynamik von Freien Grenzflächen

- Oberflächenspannung und Kapillarität
- Messmethoden zur Bestimmung der Oberflächenspannung
- Steighöhen in Kapillaren und Tropfen- und Blasenbildung
- Einführung in die Differenzial-Geometrie
- Anwendungen der Young-Laplace-Gleichung
- Begriff der Kapillarlänge und Kapillarzeit und Kennzahlenbildung
- Einführung in die lineare Stabilitätsanalyse dynamischer Systeme
- Begriffe der Wellenmechanik
- Elektromagnetische Kontrolle von Flüssigmetallströmungen mit freier Grenzfläche

#### Teil 2: Zweiphasenströmungen (PD. Dr. Boeck)

- Charakterisierung von Zweiphasenströmungen
- Strömungsformen und Strömungskarten von Flüssigkeits-Gas-Strömungen
- Druckverluste in ein- und zweiphasiger Rohrströmung
- Kelvin-Helmholtz-Instabilität
- Rayleigh-Taylor-Instabilität
- Blasenoszillation und Kavitationserscheinungen

#### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafelanschrift, Beamer für Farbbilder und Präsentationen, E-learning über Moodle

#### Literatur

##### Teil 1

- J. Zierep: Grundzüge der Strömungslehre, G. Braun Verlag, Karlsruhe  
L. D. Landau, E. M. Lifshitz, Course of Theoretical Physics Vol. 6: Fluid Mechanics, Butterworth-Heinemann  
P. A. Davison: An Introduction to Magnetohydrodynamics, Cambridge University Press  
D. Langbein: Capillary surfaces, Springer-Verlag, Heidelberg  
A. Frohn, N. Roth: Dynamics of droplets, Springer, Heidelberg

##### Teil 2

- C. E. Brennen: Fundamentals of Multiphase flow. Cambridge University Press (2005)  
R. Clift, J. R. Grace, M. E. Weber: Bubbles, drops and particles. Dover Publications (2005)  
L. Gary Leal: Advanced Transport Phenomena. Cambridge University Press (2012)  
Van P. Carey: Liquid-vapor phase change phenomena. CRC Press (2007)  
F. Mayinger: Strömung und Wärmeübertragung in Gas-Flüssigkeitsgemischen. Springer (1982)

#### Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Diplom Maschinenbau 2017
- Diplom Maschinenbau 2021
- Master Maschinenbau 2017
- Master Maschinenbau 2022
- Master Mechatronik 2017
- Master Mechatronik 2022
- Master Regenerative Energietechnik 2022
- Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021
- Master Technische Physik 2023

## Modul: Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkenn.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 200240

Prüfungsnummer: 230481

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2362							
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 2	

### Lernergebnisse / Kompetenzen

#### Fachkompetenz:

Der Hörer hat einen umfassenden Überblick zu technischen Verfahren der Bildverarbeitung und deren Einsatz in der Qualitätssicherung. Er kennt sowohl die systemtechnischen Aspekte unterschiedlicher Bildverarbeitungstechnologien als auch die Methoden / Verfahren zur Ermittlung von Qualitätsparametern (insbesondere Geometrie- und Oberflächenparametern). Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Bildverarbeitung, können Kamerasysteme für den industriellen Einsatz bewerten und sind fähig die technische und wirtschaftliche Machbarkeit von Lösungen der industriellen Bildverarbeitung zu beurteilen. Sie sind in der Lage Aufgaben der Qualitätssicherung von Werkstücken und Erzeugnissen auf der Grundlage der industriellen Bildverarbeitung zu lösen. Durch zahlreiche Praxisbeispiele, die in Vorlesung und Übungen diskutiert wurden, haben die Studierenden sich grundlegendes Wissen angeeignet.

#### Methodenkompetenz:

Im Ergebnis ist der Hörer in der Lage, Probleme der industriellen Bildverarbeitung zu analysieren und zu klassifizieren sowie wichtige Schritte der Problemlösung abzuleiten. Mit den vermittelten Kompetenzen ist der Hörer befähigt, in konkreten Anwendungen der industriellen Bildverarbeitung entwickelnd tätig zu werden.

#### Sozialkompetenz:

Sie haben gelernt, Aufgaben der industriellen Bildverarbeitung im Team im Rahmen von Praktikumsgruppen (3-4 Studenten) zu lösen, die Leistungen ihrer Mitkommilitonen anzuerkennen und Meinungen anderer zu berücksichtigen.

#### Vorkenntnisse

Naturwissenschaftliche und ingenieurwissenschaftliche Fächer des Grundstudiums

#### Inhalt

##### Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

Im Modul werden grundlegende Aspekte des Aufbaus von Bildverarbeitungssystemen für Anwendungen in der industriellen Qualitätssicherung vermittelt.

Inhaltliche Schwerpunkte bilden:

1. Grundbegriffe der Bildverarbeitung und Gewinnung digitaler Bildsignale
2. Grundprinzipien von CCD / CMOS-Kameras
3. Bildsensoren / Kamerasysteme in unterschiedlichen Spektralbereichen (Röntgen-, UV-, VIS-, IR-, Farb- und Multispektralkameras)
4. Systemkomponenten der Bildverarbeitung
5. Optische Komponenten der Bildverarbeitung - Abbildung, Beleuchtung
6. Digitale Bildsignalverarbeitung
7. Messverfahren Ein- / Zweidimensional
8. 3D-Messverfahren
9. Weitere Bildgebende Messverfahren - Computertomographie, Wärmebildmessung

10. Anwendung zur Mustererkennung
11. Integration von Bildverarbeitungssystemen in Fertigungsprozesse
12. Lasten- und Pflichtenheft eines industriellen Bildverarbeitungssystems

Die Vorlesung wird durch Praktikumsversuche unterstützt und gibt den Studierenden die Möglichkeit einer praktischen Erprobung der vermittelten Inhalte.

Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

Tafel, Beamer (Bilder, Grafiken, Animationen und Live-Vorführung von Algorithmen), elektronisches Vorlesungsskript

Bitte für das Fach unter folgendem Link einschreiben:

Einschreibung der Fächer für das Fachgebiet Qualitätssicherung und industrielle Bildverarbeitung

#### Literatur

J. Beyerer, F. Puente Leon, Ch. Frese "Automatische Sichtprüfung"; Springer Verlag 2012  
Th. Luhmann "Nahbereichsfotogrammetrie" 4.Auflage Wichmann Verlag 2019

B. Jähne "Digitale Bildverarbeitung"; Springer Verlag 2012  
A. Erhardt "Einführung in die digitale Bildverarbeitung"; Vieweg und Teuber (2008)  
Das Handbuch der Bildverarbeitung, Stemmer Imaging 2019  
M. Sackewitz (Hsg.) "Handbuch zur Industriellen Bildverarbeitung" (2017) Fraunhofer IRB Verlag  
Ch. Demant, B. Streicher-Abel, A. Springhoff "Industrielle Bildverarbeitung", Springer Verlag (2011)  
R. D. Fiete "Modelling the Imaging Chain of Digital Cameras", SPIE Press (2010)  
G.C.Holst, T.S. Lomheim "CMOS/CCD Sensors and camera systems" SPIE Press 2011  
Brückner, P.: Handbuch Bildverarbeitung, TU Ilmenau 2017

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung mit der Prüfungsnummer 230481 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300672)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300673)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Praktika gemäß Testkarte in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

Einschreibung Bildverarbeitung für die Qualitätssicherung

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mathematik und Wirtschaftsmathematik 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Optische Systemtechnik 2022  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB



## 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

Das Modul Mikrofluidik mit der Prüfungsnummer 230504 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300737)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300738)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Teilnahme an Praktika gemäß Testatkarte in der Vorlesungszeit

The module Microfluidics with the examination number 230504 completes with the following examination parts:

- written examination (90 minutes) with a weighting of 100% (examination number: 2300737)
- achievement with a weighting of 0% (examination number: 2300738)

Detail of examination part 2:

pass for the laboratory component

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=508>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017  
Diplom Maschinenbau 2021  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Optische Systemtechnik/Optronik 2017  
Master Regenerative Energietechnik 2022



[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Optische Systemtechnik 2022

## Modul: Quantum Computing for Engineers

Modulabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch/Englisch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Wintersemester

Modulnummer: 201093

Prüfungsnummer: 2300835

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jörg Schumacher

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0																					
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2347																					
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	2	0

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Grundzüge des Quantencomputing und des Quanten-Maschinenlernens. Sie verstehen den grundlegenden Aufbau eines Quantencomputers und elementarer Quantenschaltkreise sowie die Unterschiede zu einem klassischen Computer. Sie sind mit der Ein- und Ausgabe von (klassischen) Daten in einen Quantencomputer vertraut. Sie wenden grundlegende Prinzipien der Quantenmechanik, wie zum Beispiel die Superposition oder die Verschränkung in Algorithmen an. Sie kennen die Spezifika des quantenmechanischen Messprozesses, um die Ergebnisse der Quantenalgorithmen richtig zu interpretieren. Sie haben einen Überblick über grundlegende Algorithmen, die in einer Vielzahl von Anwendungen des Quantencomputings auftauchen, z.B. in Suchalgorithmen, in Quanten-Fouriertransformationen oder bei der Quantenfehlerkorrektur. Sie kennen Grundzüge des maschinellen Lernens, die im Anschluss auf das Quanten-Maschinenlernen übertragen werden. Sie haben sich einen ersten Überblick über die vielschichtigen Anwendungen des Quantencomputings in den Ingenieurwissenschaften und der Wirtschaft verschafft. In den Übungen haben sie die praktische Programmierung von kleinen Quantenalgorithmen und die Interpretation der Messergebnisse erlernt. Dazu haben sie Kenntnisse zu den grundlegenden Befehlen und Operationen in der Python-Programmierungsumgebung Qiskit, einem Programm zur Emulation von Quantenalgorithmen für IBM Quantencomputer erworben. Am Ende der Vorlesung sind die Studierenden mit den grundlegenden Begriffen und Algorithmen des Quantencomputings vertraut und können selbst kleine Programme für einen realen Quantencomputer erstellen.

### Vorkenntnisse

- Lineare Algebra (Matrizen, Eigenwerte, Eigenvektoren, Spur, Skalares und äußeres Produkt)
- Lineare Abbildungen
- Komplexe Zahlen

### Inhalt

- Einführung, Anwendungen und quantenmechanische Grundlagen
- Einfache Quantenschaltkreise für einzelne und mehrere Qubits
- Fundamentale Quantenalgorithmen (Grover, Quantum Fourier Transformation)
- Quantenfehlerkorrektur
- Hassidim-Harrow-Lloyd Algorithmus zur Lösung linearer Systeme
- Grundlagen des maschinellen Lernens
- Quanten-Maschinenlernen

### Medienformen und technische Anforderungen bei Lehr- und Abschlussleistungen in elektronischer Form

- Tafel und Powerpointfolien
- Webex-Übungen mit Jupyter-Notebook auf dem eigenen Laptop

### Literatur

- Nielsen and Chuang, Quantum Computation and Quantum Information, Cambridge University Press (2010)
- Weiteres Onlinematerial auf der Moodle-Seite zum Kurs

### Detailangaben zum Abschluss

Belegarbeit zu einer Programmieraufgabe

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Diplom Maschinenbau 2017

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Research in Computer and Systems Engineering 2021



[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2017

Diplom Maschinenbau 2021

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Technische Kybernetik und Systemtheorie 2021



## **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)
Objekttypen lt. Inhaltsverzeichnis	K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)