

# Modulhandbuch

---

## Master

# Werkstoffwissenschaft

---

**Studienordnungsversion: 2013**

**gültig für das Sommersemester 2023**

Erstellt am: 06. Juni 2023  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Präsident der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-30462



Glasoberflächen und Schichten auf Glas	3 0 1					PL	5
Stahlleichtbau in der Karosserietechnik						FP	5
Stahlleichtbau in der Karosserietechnik	4 0 0					PL	5
						120min	
Additive Fertigung						FP	5
Additive Fertigung	2 1 1					PL	5
Angewandte Galvanotechnik						FP	5
Angewandte Galvanotechnik	2 0 2					PL 90min	5
3D Material Analysis						FP	5
Praktikum Mikrofabrikation						FP	5
Praktikum Mikrofabrikation	0 0 4	0 0 4				PL	5
Werkstofftechnologie der Metalle						FP	5
Werkstofftechnologie der Metalle	4 0 0					PL 30min	5
Spritzgieß- und Extrusionstechnologie						FP	5
Spritzgieß- und Extrusionstechnologie						PL	5
						120min	
Biokompatible Werkstoffe, Werkstoffe für die Biomedizin						FP	5
Biokompatible Werkstoffe, Werkstoffe für die Biomedizin						PL	5
Faserverbundtechnologie						FP	5
Faserverbundtechnologie						PL	5
<b>Technisches Wahlmodul</b>						MO	5
						SL	0
						SL	0
<b>Nichttechnisches Wahlmodul</b>						MO	5
						SL	0
						SL	0
<b>Projekt mit Hauptseminar</b>						FP	10
Projekt mit Hauptseminar		300 h				PL	10
<b>Masterarbeit mit Kolloquium</b>						FP	30
Abschlusskolloquium zur Masterarbeit						PL 30min	10
Masterarbeit		900 h				MA 6	20

## Modul: Vertiefung naturwissenschaftlicher Grundlagen

Modulnummer: 6948

Modulverantwortlich: apl. Prof. Dr. Uwe Ritter

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Das Modul dient der Vertiefung naturwissenschaftlicher Grundlagen. Die Studierenden sind fähig aufgrund der erworbenen Kenntnisse der Polymerchemie und der Festkörperphysik ihr Wissen auf speziellen Gebieten der Chemie und Physik zu erweitern. Die Studierenden sind in der Lage chemisches und physikalisches Wissen mit grundlegenden Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten der Chemie und Physik zu verknüpfen. Die Studierenden sind in der Lage fachübergreifend Gesetzmäßigkeiten zu verstehen und für die Werkstoffwissenschaft einzusetzen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Bachelor Werkstoffwissenschaft

### Detailangaben zum Abschluss

keine

## Polymerchemie

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

Fachnummer: 6642

Prüfungsnummer: 2400453

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Klaus Heinemann

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2425							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 0 0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Lehrveranstaltung gibt eine Einführung in die chemischen Grundlagen der im industriellen Maßstab durchgeführten Polymersynthesen und vermittelt die wichtigsten Struktur-Eigenschafts-Beziehungen. Die Studierenden können funktionale Eigenschaften der unterschiedlichen Polymerwerkstoffe aus ihren molekularen und supramolekularen Strukturprinzipien erklären und sind in der Lage, Additive auszuwählen, um die strukturdeterminierten Baseigenschaften der Polymere gezielt zu beeinflussen. Diese Grundkenntnisse nutzend ist es ihnen möglich, exemplarisch geeignete Polymersysteme zur Lösung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen vorzuschlagen. Die Lehrveranstaltung vermittelt diesbezügliche Basiskompetenz.

### Vorkenntnisse

Modul Chemie 1

### Inhalt

1. Grundbegriffe [Monomer – Makromolekül – Struktur von Makromolekülen (Kohlenstoff, Konstitution, Konfiguration, Konformation) – Polymerwerkstoff] 2. Natürliche und abgewandelte, natürliche Polymere [Cellulose und Cellulosederivate; Stärke; Peptide, Proteine und Nukleinsäuren; Naturkautschuk] 3. Synthetische Polymere – Polymersynthesen [Polymerisate (Grundlagen, radikalische und ionische Polymerisationen, Polyinsertion, Metathese, Copolymerisation) – Polykondensate (Grundlagen, Polyester, PC, LCP, UP- und Alkydharze, Polyamide, Polyimide, S-haltige Polymere, Polyaryletherketone, Formaldehyd-Harze, Si-haltige Polymere) – Polyaddukte (Grundlagen, Polyurethane, Epoxid-Harze)] 4. Chemische Reaktionen an Polymeren [Polymeranaloge Reaktionen; Vernetzungsreaktionen; Abbaureaktionen, Polymerdegradation] 5. Additive, Hilfsstoffe und Füllstoffe [Antioxidantien; Lichtschutzmittel; Gleitmittel; Weichmacher, Füllstoffe, Schlagzähmodifizier, Antistatika; Flammschutzmittel, Antimikrobiale, etc.] 6. Eigenschaften von Polymerwerkstoffen {Thermische Eigenschaften [T<sub>g</sub> & T<sub>m</sub> = f(Struktur), Rheologie] – Mechanische Eigenschaften [SDV = f(Struktur), Viskoelastizität] – Elektrische, optische, akustische, thermische, Permeabilität und chemische Eigenschaften} 7. Aktuelle Aspekte der Polymerwerkstoff – Forschung [Naturfaserverstärkte Polymerwerkstoffe und Wabenverbunde; Synthesefasercompounds und Nanocomposites; Funktionswerkstoffe auf Cellulosebasis; Funktionspolymersysteme für Polymerelektronik, Photovoltaik und Aktuatorik]

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

Vorlesungsskript, Tafel / Whiteboard, Folien, Computer Demo + „Beamer“

### Literatur

- Bernd Tiede „Makromolekulare Chemie – Eine Einführg.“ Wiley-VCH-Verlag; 1997; 3-527-29364-7 - Hans-Georg Elias „Polymere – Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen“ Hüthig & Wepf, Zug, Heidelberg, Oxford, CT/USA, 1996, 3-85739-125-1 - Hans-Georg Elias “An Introduction to Plastics” Wiley-VCH-Verlag; 2003; 3-527-29602-6

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biotechnische Chemie 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 Werkstoffwissenschaft 2009  
Bachelor Werkstoffwissenschaft 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Werkstoffwissenschaft 2013

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

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Modul: Vertiefung naturwissenschaftlicher Grundlagen



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Einführung in die Festkörperphysik für Ingenieure

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 435

Prüfungsnummer: 2400307

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Stefan Krischok

Leistungspunkte: 4	Workload (h): 120	Anteil Selbststudium (h): 75	SWS: 4.0							
Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften			Fachgebiet: 2422							
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 1 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die grundlegenden Konzepte und die experimentellen Methoden der modernen Festkörperphysik. Ausgehend von der geordneten Struktur werden die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern, insbesondere von Gitterschwingungen und Elektronenzuständen behandelt. Die Studierenden werden befähigt, mit Hilfe von Differential-, Integral- und Vektorrechnung die vorgestellten Konzepte in konkreten Problemstellungen anzuwenden. Fachkompetenz: - Vertrauter Umgang mit Begriffen und Erkenntnissen der Festkörperphysik und Materialphysik - Erklärung makroskopischer Eigenschaften durch mikroskopische Beschreibungen

### Vorkenntnisse

Experimentalphysik I + II

### Inhalt

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die grundlegenden Konzepte und die experimentellen Methoden der modernen Festkörperphysik. Ausgehend von der geordneten Struktur werden die physikalischen Eigenschaften von Festkörpern, insbesondere von Gitterschwingungen und Elektronenzuständen behandelt. Die Studierenden werden befähigt, mit Hilfe von Differential-, Integral- und Vektorrechnung die vorgestellten Konzepte in konkreten Problemstellungen anzuwenden.

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

Tafel, Computer-Präsentation

### Literatur

Bespiele von besonderer Bedeutung für die Vorlesung sind: [1] Ch. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik; [2] Ashcroft, Neil W.; Mermin, N.D.: Festkörperphysik, Oldenbourg, 2005; bzw. Solid State Physics, Thomson Learning, 1976

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfungsleistung, 30 Minuten

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

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

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

Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013

Master Regenerative Energietechnik 2016

Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## Modul: Vertiefung Werkstofftechnik

Modulnummer: 101110

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse zum Design von dünnen Schichten und Oberflächen, zu Funktions- und Konstruktionswerkstoffen, zu Spezialglas und Ingenieurkeramik.  
Details siehe Fachbeschreibungen

### Voraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss



## Dünne Schichten und Oberflächen

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

Fachnummer: 101121 Prüfungsnummer: 2100527

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2172							
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
	2 0 0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Zustände und Eigenschaften von Oberflächen und Dünnen Schichten für verschiedenste Werkstoffe zu bewerten, vorherzusagen und anzuwenden. Sie können Schichtdickenmessverfahren und Verfahren für Zustandsparameter an Oberflächen und in Dünnen Schichten erklären und für neue Anwendungen anwenden. Das Fach vermittelt Fach-, Methoden- und Systemkompetenz.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Werkstoffwissenschaft und der Naturwissenschaften

### Inhalt

Dozent: PD Dr.-Ing. habil. Dong Wang

1. Schichtdickenmessverfahren 1.1. Begriffsbestimmungen "Schicht" und "Schichtdicke" 1.2. Massebestimmung 1.3. Optische Verfahren 1.4. Elektrische Verfahren 1.5. Magnetische Verfahren 1.6. Pneumatische Verfahren 1.7. Radiometrische Verfahren 1.8. Thermische Verfahren 2. Messverfahren für innere mechanische Spannungen 2.1. Mechanische Verfahren 2.2. Akustische Verfahren 2.3. Optische Prüfverfahren 2.4. Röntgen- und Elektronenbeugungsverfahren 2.5. Dehnmessstreifen 3. Rauheitsmessungen 3.1. Optische Verfahren 3.2. Mechanische Verfahren 3.3. Pneumatische Verfahren 4. Haftfestigkeitsprüfverfahren 4.1. Technologische Prüfverfahren 4.2. Mechanische Messverfahren 4.3. Zerstörungsfreie Prüfverfahren 5. Glanzbestimmung 6. Härtemessung an Schichten 6.1. Eindringkörpermethoden 6.2. Ritzhärteprüfmethoden 6.3. Zerstörungsfreie Härteprüfverfahren 7. Porositätsbestimmung 7.1. Chemische und elektrochemische Verfahren 7.2. Physikalische Verfahren 8. Dichtebestimmung 8.1. Begriffsbestimmung 8.2. Messverfahren 9. Temperaturmessung 9.1. Temperaturskalen 9.2. Berührungsthermometer 9.3. Strahlungsthermometer 9.4. Probleme der Temperaturbestimmung 10. Druckmessung

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

PowerPoint Folien  
 Vorlesungsskript  
 Tafel/Whiteboard  
 Computer Demo  
 Animationen  
 Videos

### Literatur

- Nitzsche, H.: Schichtmeßtechnik, Würzburg: Vogel, 1997
- Herrmann, D.: Schichtdickenmessung, München, Wien: Oldenbourg, 1993
- Moderne Beschichtungsverfahren .- 2. neubearb. Aufl. (Herausg. H.-D. Steffens, J. Wilden). Oberursel: DGM Informationsgesellschaft, 1996
- Werkstoffprüfung (Herausg.: H. Blumenauer), 6. Aufl. Stuttgart: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1994

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung mit einer Dauer von 30 Minuten

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Funktionswerkstoffe

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

Fachnummer: 1365      Prüfungsnummer: 2100198

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2172

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

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden sind in der Lage, mechanische und funktionale Eigenschaften der Werkstoffe aus ihren mikroskopischen und submikroskopischen Aufbauprinzipien zu erklären und Eigenschaftsveränderungen gezielt zu analysieren, zu bewerten und für neue Anwendungen zu synthetisieren. Das Fach vermittelt 30 % Fachkompetenz, 40 % Methodenkompetenz, 30 % Systemkompetenz.

**Vorkenntnisse**

Grundlagen der Werkstoffwissenschaft

**Inhalt**

Dozent: apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Lothar Spieß  
 Inhalt:

1. Einführung: Feinstruktur – Gefüge – Eigenschaftsbeziehung
2. Werkstoffe mit besonderer atomarer und struktureller Ordnung: - Kohlenstoffwerkstoffe, - Einkristalline – Amorphe Werkstoffe (Beispiele: Quarz – Quarzglas – SiO<sub>2</sub>) - Isolationswerkstoffe und Dielektrika
3. Flüssigkristalline Werkstoffe, Displays
4. Kabel und Leitungen
  - Rundleiter / Sektorenleiter, Flächenleiter,
  - Supraleiter
5. Widerstandswerkstoffe
6. Lichtwellenleiter
7. Lot- und Kontaktwerkstoffe
8. Besondere Werkstoffe für Spezialaufgaben
9. Werkstoffe der Vakuumtechnik, Einschmelzlegierungen
10. Elektrische Leiter in Schaltkreisen, Diffusion / Elektromigration

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

Script  
 Moodle Kurs - <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=1623>

**Literatur**

Auswahl, nicht vollständig!

1. Nitzsche, K.; Ullrich, H.-J.; Bauch, J.: Funktionswerkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik; Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig (u. a.), 1993
2. Shackelford, J. F.: Werkstofftechnologie für Ingenieure; Pearson, München etc. 2005
3. Schatt, W.; Worch, H.: Werkstoffwissenschaft; Wiley-VCH, Weinheim, 2011
4. Hornbogen, E.; Eggeler; Werner: Werkstoffe; Springer, Berlin etc. 2011
5. Askeland, D. R.: Materialwissenschaften; Spektrum, Heidelberg etc. 2010
6. Callister, W. D.: Materials Science and Engineering; Wiley, New York etc. 2014
7. Ashby, M. F.; Jones, D.R. H.: Werkstoffe 1 + 2; Elsevier Spektrum, München 2006
8. Spieß, L.; Teichert, G.; Schwarzer, R.; Behnken, H.; Genzel, Ch.: Moderne Röntgenbeugung; Springer Verlag, 3. Auflage 2019
9. Schumann, H.; Oettel, H.: Metallographie; Wiley-VCH, 2011
10. Kuzmany, H.: Festkörperspektroskopie; Springer, Berlin, 1990
11. Ivers-Tiffée, E.; von Münch, W.: Werkstoffe der Elektrotechnik; Hanser, 2018

12. Buckel, W.; Kleiner, R.: Supraleitung; Wiley-VCH 2012
  13. Josten, K.; Wutz - Handbuch Vakuumtechnik; Springer, 2012
  14. Schiffner, G.: Optische Nachrichtentechnik; Teubner, 2005
  15. Matthes, K. J.; Riedel, F.; Fügetechnik; Fachbuchverlag Leipzig, 2003
  16. Krüger, A.: Neue Kohlenstoffmaterialien; Teubner, 2007
  17. Müller, U.: Anorganische Strukturchemie; ViewegTeubner, 2008 (2020 Springer)
  18. Czeslik, C. u.a: Basiswissen Physikalische Chemie, Vieweg Teubner 2010
- Script im Copyshop, Moodle Kurs - <https://moodle2.tu-ilmeneau.de/course/view.php?id=1623>

#### Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer (sPL90).  
(falls coronabedingte Einschränkungen erfolgen: take home exam oder online-Klausur)

Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
Master Biotechnische Chemie 2016  
Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

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

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Modul: Vertiefung Werkstofftechnik



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

## Konstruktionswerkstoffe

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6954

Prüfungsnummer: 2300324

Fachverantwortlich: Dr. Günther Lange

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die Eigenschaften und Anwendungen der behandelten Werkstoffe sowie ihre Verarbeitung zu beschreiben. Dadurch werden die Studierenden in die Lage versetzt ingenieurwissenschaftlich relevante Anwendungen auf Basis der behandelten Werkstoffe grundlegend zu analysieren, um dann passende Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen und zu erarbeiten.

### Vorkenntnisse

Bachelor im MB, FZT oder Werkstoffwissenschaft

### Inhalt

- Was sind Konstruktionswerkstoffe
- Stahl, Herstellung, Eigenschaften, Einflüsse auf die mechanischen Eigenschaften
- Ausgewählte Stahllegierungen
- ZTU Diagramme, Ermittlung, Anwendung
- Magnesium, Aufbau, Herstellung, Verarbeitung, Eigenschaften
- Titan, Aufbau, Herstellung, Verarbeitung, Eigenschaften
- Strangpressverfahren, Conformverfahren, Werkstoffeinfluss

### 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

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3061>

Power Point, Tafel

Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden zum Download bereitgestellt.

### Literatur

- Handbuch Konstruktionswerkstoffe; E. Möller, München: Hanser, 2008
- Konstruktionswerkstoffe des Maschinen- und Anlagenbaus; W. Schatt, Stuttgart: Dt. Verl. für Grundstoffindustrie, 1998
- Werkstoffe - Aufbau und Eigenschaften; E. Hornbogen, G. Eggeler, E. Werner; 9. Auflage, Springer, 2008
- Werkstoffwissenschaft; W. Schatt, H. Worch; 9. Auflage, Wiley-VCH, 2003
- Neuere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2017
- Master Werkstoffwissenschaft 2013
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Spezialglas und Ingenieurkeramik

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

Fachnummer: 101120 Prüfungsnummer:2300476

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 3	Workload (h):90	Anteil Selbststudium (h):68	SWS:2.0							
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet:2351							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester		2 0 0								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Fachkompetenz: Kenntnis moderner Spezialgläser und Technischer Keramik, und der Beziehungen zwischen deren Struktur und Eigenschaften.

Methodenkompetenz: Kenntnis von Entwicklungsstrategien zur Eigenschaftsoptimierung für anspruchsvolle Anwendungen, Erfahrung in der Informationsbeschaffung zu Produktneuentwicklungen

Systemkompetenz: Einbeziehung betriebswirtschaftlicher Aspekte

### Vorkenntnisse

Zulassung zum Masterstudiengang Werkstoffwissenschaft

### Inhalt

Silicatische Gläser: Kieselglas, Lichtleitfasern, optische Gläser, Dünnglas und Substrate, Glaskeramiken, Sol-Gel Gläser, poröse Gläser

Nichtsilicatische Gläser

Silicatkeramik, Feuerfeste Keramik, Technische Keramik für elektrische und magnetische Anwendungen

Nichtoxidkeramik

Laserwerkstoffe aus Glas und aus Keramik

Verbundwerkstoffe

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

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript

Die Anmeldung erfolgt ohne Einschreibschlüssel über Moodle.

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3462>

Link zum online Webex-Meeting

<https://tu-ilmenau.webex.com/tu-ilmenau/k2/j.php?MTID=tf1e9a398573fa6ec62b0b967c5c092e8>

Sitzungs-Kennnummer: 121 337 3742

Sitzungspasswort: Uj4KmrpMv88

### Literatur

Varshneya, A.K.: Fundamentals of Inorganic Glasses, The Society of Glass Technology, Sheffield, 2006.

Shelby, J.E., Introduction to Glass Science and Technology, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1997.

Salmang, H., Scholze, H.: Keramik, 7. ed, Springer Verlag, Berlin, 2007

Richerson, D.W. Modern ceramic engineering: Properties, processing and use in design, Dekker, New York, 2005

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## **Modul: Kunststoffverarbeitungstechnologie**

Modulnummer: 101111

Modulverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

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

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Modul: Kunststoffverarbeitungstechnologie



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU

# Kunststofftechnologie 1

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5398 Prüfungsnummer: 2300342

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Kunststoffverarbeitung.

### Inhalt

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

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

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

### Literatur

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

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

Detailangaben zum Abschluss

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

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



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

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Modul: Kunststoffverarbeitungstechnologie

TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
ILMENAU**Praktikum Kunststofftechnik**

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8794

Prüfungsnummer: 2300458

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 2	Workload (h): 60	Anteil Selbststudium (h): 38	SWS: 2.0																								
Fakultät für Maschinenbau			Fachgebiet: 2353																								
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS																	
Fach-	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P	V	S	P
semester																											

**Lernergebnisse / Kompetenzen**

Die Studierenden erlernen den Umgang mit einigen grundlegenden Vorgängen im Spritzgießbetrieb, bei der Herstellung von Faserverbundbauteilen und für die Synthese von Polymeren im Chemielabor.

**Vorkenntnisse**

Grundlagen der Kunststoffverarbeitung, Polymerchemie, Spritzgießtechnologie und Faserverbundtechnologie

**Inhalt**

1. Einstellen einer Spritzgießmaschine 2. Eigenschaftsänderungen von Formteilen durch Prozessbedingungen 3. Qualitätssicherungsmethoden im Spritzgießbetrieb 4. Aufnahme einer Viskositätskurve eines Thermoplasten 5. Handlaminiert eines Bauteils aus FVK 6. Faserspritzen eines Bauteils aus FVK 7. Werkstoff- und Bauteilprüfung eines FVK Bauteils 8. Synthese von Polymeren: Polymerisation, Polyaddition, Polykondensation

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

**Literatur**

Michaeli, Greif, Kretschmar, Ehrig: Technologie des Spritzgießens, Carl Hanser Verlag, 2000 Steinko, W.: Optimierung von Spritzgießprozessen, Carl Hanser Verlag, 2008 AVK, Kleinholz, R.: Handbuch Faserverbundkunststoffe Bernd Tiede ; Makromolekulare Chemie ; Eine Einführg. ; Wiley-VCH-Verlag; 1997; 3-527-29364-7 Hans-Georg Elias ; Polymere ; Von Monomeren und Makromolekülen zu Werkstoffen ; Hüthig & Wepf, Zug, Heidelberg, Oxford, CT/USA, 1996, 3-85739-125-1 Hans-Georg Elias ; An Introduction to Plastics ; Wiley-VCH-Verlag; 2003; 3-527-29602-6

**Detailangaben zum Abschluss****Link zum Moodle-Kurs**

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=512>

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

Master Maschinenbau 2014

Master Maschinenbau 2017

Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Modul: Oberflächen- und Galvanotechnik

Modulnummer: 100102

Modulverantwortlich: Dr. Birger Dzur

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage, Grundkenntnisse über Zustand und Eigenschaften der Oberfläche zu verstehen und die Oberflächen funktionell zu verändern. Die Studierenden kennen die die wichtigsten elektrochemischen und physikalischen Verfahren der Oberflächentechnik, sowie die wichtigsten Verfahrensschritte und Prozessparameter. Sie verstehen die Grundlagen der Schichtbildung für unterschiedlichen Bedingungen. Dieses Wissen befähigt die Studierenden, oberflächentechnische Verfahren auszuwählen und hinsichtlich ihrer Eignung zu beurteilen. Sie sind in der Lage, diese Verfahren zu beschreiben und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf eine bestimmte Problemstellung zu vergleichen bzw. zu bewerten. Sie sind dadurch auch befähigt, Verfahren zur Erzielung spezifischer funktioneller Eigenschaften auszuwählen sowie die Zielfunktionen zu beurteilen und die Beschichtungstechniken für gegebene Anforderungsprofile anzupassen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

### Detailangaben zum Abschluss

## Oberflächen- und Galvanotechnik

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

Fachnummer: 100102 Prüfungsnummer: 2100372

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Bund

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2173

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage, Grundkenntnisse über Zustand und Eigenschaften der Oberfläche zu verstehen und die Oberflächen funktionell zu verändern. Die Studierenden kennen die wichtigsten elektrochemischen und physikalischen Verfahren der Oberflächentechnik, sowie die wichtigsten Verfahrensschritte und Prozessparameter. Sie verstehen die Grundlagen der Schichtbildung für unterschiedlichen Bedingungen. Dieses Wissen befähigt die Studierenden, oberflächentechnische Verfahren auszuwählen und hinsichtlich ihrer Eignung zu beurteilen. Sie sind in der Lage, diese Verfahren zu beschreiben und hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit auf eine bestimmte Problemstellung zu vergleichen bzw. zu bewerten. Sie sind dadurch auch befähigt, Verfahren zur Erzielung spezifischer funktioneller Eigenschaften auszuwählen sowie die Zielfunktionen zu beurteilen und die Beschichtungstechniken für gegebene Anforderungsprofile anzupassen.

### Vorkenntnisse

### Inhalt

siehe Lernergebnisse

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

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3077>

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3077>

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Modul: Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologie

Modulnummer: 101112

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden kennen Werkstoffe der Mikro-, Nano- und Sensortechnik. Weiterhin verfügen sie über Kenntnisse der grundlegenden Eigenschaften, Anwendungen und Herstellung dieser Materialien. Die Grundlagen der Herstellung von hochintegrierten Schaltungen, Mikrosystem und Sensoren kennen die Studenten.

Ausgewählte Verfahrensschritte, Werkstoffe und Untersuchungen werden in einem Praktikum mit konkreten fachlichen Aufgabenstellungen verwirklicht.

Im Seminar erwerben die Studierenden die Fähigkeit ein ausgewähltes Fachthema in einem Vortrag darzustellen und zu diskutieren.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Gute Kenntnisse in Werkstoffwissenschaft, Physik, Chemie, Elektrotechnik, Mechanik.

### Detailangaben zum Abschluss

Zulassung zur Klausur (sPL90) erfolgt nur bei erfolgreich absolviertem Praktikum und bei erfolgreich absolvierten Seminar (mündlicher Vortrag mit Diskussion).

## Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologie

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

Fachnummer: 6956 Prüfungsnummer: 2100320

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 8	Workload (h): 240	Anteil Selbststudium (h): 172	SWS: 6.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2172

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	2																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Students are able to explain the mechanical and functional properties of materials in micro- and nanotechnology starting from the microscopic and submicroscopic structure. They can analyze changes in the properties and judge them for their applicability in new applications and can develop strategies for their implementation. Students know the various materials in micro- and nanotechnology and in sensorics. They gain knowledge about the basic materials properties, their application and the fabrication of such materials. The students know the basics of fabrication of highly integrated circuits, the preparation of microsystems and sensors and how the materials have to be selected. Various methods and steps, materials and their control and analysis are treated for selected applications. In the seminar, the students gain deeper knowledge for selected examples, and they learn how to search information and how to present this in a talk and to discuss the problems.

### Vorkenntnisse

Knowledge in materials science and engineering, physics, and chemistry on bachelor level.

### Inhalt

Docent: PD Dr. Dong Wang  
 Materials for micro- and nanotechnology

1. Introduction
2. Thin films, deposition, transport mechanisms in thin films
  - 2.1. basic processes during deposition
  - 2.2. Epitaxy / Superlattices
  - 2.3. Diffusion
  - 2.4. Electromigration
  - 2.5. functional properties of thin films
3. Mesoscopic Materials
  - 3.1. Definition
  - 3.2. Quantum interference
  - 3.3. Applications
4. liquid crystals
5. carbon materials
6. Gradient materials
7. Properties and treatment of materials in basic technologies of micro- and nanotechnology
  - 7.1. Lithography
  - 7.2. Anisotropic etching
  - 7.3. coating
  - 7.4. LIGA-method
  - 7.5. materials for packaging technology
8. materials for sensorics
9. materials for plasmonics
10. materials for energy conversion and storage

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

Scriptum, powerpoint, computer demos, animations, specialized literature

## Literatur

Specialized literature will be given in the course.

1. Introduction to nanoscience and nanomaterials. Agrawal. World Scientific.
2. Materials for microelectronics. Elsevier.
3. Werkstoffwissenschaft / W. Schatt; H. Worch / Wiley- VCH Verlag, 2003
4. Menz, W.; Mohr, J.; Paul, O.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure. – Wiley-VCH, 2005
5. Grundlagen der Mikrosystemtechnik: Lehr- und Fachbuch / G. Gerlach; W. Dötzel / Hanser, 1997
6. Sensorik: Handbuch für Praxis und Wissenschaft / H.- R. Tränkler; E. Obermeier / Springer, 1998
7. Mikrosystemtechnik / W.-J. Fischer / Würzburg: Vogel, 2000
8. Schaumburg, H.: Sensoren / H. Schaumburg / Teubner, 1992
9. Frühauf, J.: Werkstoffe der Mikrotechnik; Hanser Verlag 2005
10. Mescheder, U.: Mikrosystemtechnik; Teubner-Verlag, 2004

## Detailangaben zum Abschluss

Das Modul schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 75%
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 25%

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Seminar talk to a given topic with scientific discussion.

Examination part 2 (Teilleistung 2) is only offered in the winter semester.

[Link zum Moodle-Kurs](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009

Master Biotechnische Chemie 2016

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009

Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Modul: Werkstoffauswahl, -zustand und -analyse

Modulnummer: 101113

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden kennen Werkstoffe und deren strukturellen Aufbau. Sie kennen die Untersuchungsmethoden zur Gewinnung der Strukturdaten, besonders der Röntgenbeugungsverfahren.

Die mechanischen Eigenschaften werden anhand der Bruchmechanik tiefgründig behandelt. Ausgehend von diesen Größen können sie Werkstoffe und deren Eigenschaften mathematisch beschreiben, Modelle aufstellen und in eine statistische Versuchsplanung umsetzen. Die Studierenden sind in der Lage, die optimale Werkstoffauswahl aus der Kenntnis der Anforderungen und der Eigenschaften auszuwählen. Sie sind in der Lage, ein komplexes Werkstoffproblem zu erkennen, die Maßnahmen zur Lösung des Problems zu treffen indem konkrete

Anforderungen abgeleitet werden und sich fehlende Strukturdaten durch geeignete zu beschaffen.

Die Studierenden lernen Methoden zur Bestimmung und Bewertung von Werkstoffstrukturgrößen unter vorrangiger Anwendung der Röntgendiffraktometrie kennen.

Die Studierenden analysieren verschiedene Bruchmechanismen, lernen daraus Methoden zur Bestimmung von Werkstoffeigenschaften und bewerten die Bruchkenngößen.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der Werkstoffwissenschaft.

### Detailangaben zum Abschluss

wie in Fächern beschrieben.

## Werkstoffauswahl und Modellierung

Fachabschluss: Studienleistung alternativ 30 min Art der Notengebung: Testat / Generierte  
Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101122 Prüfungsnummer: 2100528

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 3	Workload (h): 90	Anteil Selbststudium (h): 68	SWS: 2.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2172							
SWS nach	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
Fach-	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
semester	2 0 0									

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen Methoden zur Auswahl und Bewertung von Werkstoffdaten unter Anwendung von Datenbanken/Asby-Diagrammen kennen. Die Studierenden bewerten Werkstoffe in Abhängigkeit des geplanten Einsatzes und der Erfüllung des Anforderungsprofils kennen.

Die Studierenden lernen Methoden zur Bestimmung von Werkstoffeigenschaften und zur Aufnahme von Werkstoffkennwerten kennen und anzuwenden. Die Besonderheiten beim Einsatz von Schichten werden verstärkt herausgearbeitet. Die Studierenden bewerten Werkstoffkenngrößen zusammenhängend auf die Eigenschaftskennwerte von Werkstoffen.

Die Studierenden können Probenreihen statistisch auswerten, hierbei können Sie die Methoden der Weibullverteilung und ähnliche Verteilungen anwenden.

Die Studierenden können optimierte Versuchspläne aufstellen, anwenden und auswerten. Sie können dabei komplexe Eigenschaftsbeziehungen von Werkstoffen aus ihren Experimenten synthetisieren.

Das Fach vermittelt Fach-, Methoden- und Systemkompetenz.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse Werkstoffe

### Inhalt

Dozent: **apl. Prof. Dr.-Ing. habil.  
Lothar Spieß**

1. Zielstellung
  2. Verteilungsfunktion (teilweise Selbststudium)
  3. Funktionalzusammenhänge bei Werkstoffen (teilw. Selbststudium)
  4. Werkstoffeigenschaften (Selbststudium)
  5. Methoden der Auswahl
- Asby-Diagramme
  - Methoden zur Bewertung

1. Beispiele für Auswahl (Selbststudium)
- für Automobilbleche
  - Leichtbau
  - Gasturbinen

1. Vergleichbarkeit der Untersuchungsmethoden am Beispiel von Härtemessungen
2. Messunsicherheit (Begriffe; nach GUM an Beispielen; Messunsicherheit bei Härtemessungen; Messunsicherheiten in der Röntgendiffraktometrie)



3. Versuchsplanung (Varianten und -beurteilung; Stichprobenfunktionen; Regressionsmodelle (linear und quadratisch)

4. Zusammenfassung

Die Vorlesung wird durch eine Übung, teilweise unter Nutzung von Simulationssoftware begleitet.

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

Powerpoint, Skript, Handout, Tafel, Computer, Software.

Moodle Kurs ID: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3074>

Literatur

Teil Werkstoffauswahl:

1. M. Reuter; Methodik der Werkstoffauswahl, Hanser Verlag, 2. Auflage, 2014
2. Ashby, M. F.: Materials Selection in Mechanical Design, 5. Edition, Spektrum Akademischer Verlag, 2016
3. Ashby, M.: Werkstoffe 1: Eigenschaften, Mechanismus und Anwendungen, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2006
4. Ashby, M.: Werkstoffe 2: Metalle, Keramiken und Gläser, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe, 3. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag, 2007
5. Jones and Ashby: Engineering Materials 1: An Introduction to Properties, Applications and Design, 5. Edition, Butterworth-Heinemann, 2018
6. Ashby: Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design; Butterworth-Heinemann Ltd (17. Februar 2014); ASIN: B01778ON00

Teil Modellierung:

1. Storm, R.: Wahrscheinlichkeitsrechnung, mathematische Statistik und statistische Qualitätskontrolle; 12. Auflage, Hanser Verlag 2007
2. Timischl, W.: Qualitätssicherung - Statistische Methoden; 4. Auflage, Hanser Verlag 2012
3. Kleppmann, W.: Versuchsplanung: Produkte und Prozesse optimieren Taschenbuch, Hanser Verlag, 9. Auflage, 2016
4. Linß, G.; Qualitätsmanagement für Ingenieure; Hanser Verlag; 4. Auflage 2018
5. Papula, L.; Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Anwendungsbeispiele, Springer Vieweg Verlag 2019, 8. Auflage
6. Grundlagen der Messtechnik, Deutsche Norm DIN 1319-1; 1319-2; 1319-3; 1319-4
7. Spieß, L.; Teichert, G.; Schwarzer, R.; Behnken, H.; Genzel, Ch. Moderne Röntgenbeugung, 3. Aufl. SpringerSpektrum Verlag, 2019

Detailangaben zum Abschluss

aPL

Alternative Prüfungsleistung: Schriftliche Hausarbeit zur Ausarbeitung eines 30 minütigen Vortrages zu einer Themenwahl (jeder Studierender wählt ein anderes Thema) mit Abgabe als Powerpointdatei nach vorgegebener Designvorlage.

Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Qualitätssicherung

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtmodul      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 1595      Prüfungsnummer: 2300385

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Gunther Notni

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

**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 Annahemstichprobenprüfung

**Vorkenntnisse**

wünschenswert: Kenntnisse zur Wahrscheinlichkeitsrechnung und mathematischen Statistik

**Inhalt**

- Grundlagen des Qualitätsmanagements - ISO 9000 Normenfamilie, Branchennormen - Übersicht Werkzeuge des Qualitätsmanagements - Zertifizierung und Auditierung - Stichprobenprüfung - Qualitätsregelkartentechnik

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

Beamer, Tafel, Live-Vorführung von Software, 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 für das Fach unter folgendem Link 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**

**Link zum Moodle-Kurs**

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Bachelor Fahrzeugtechnik 2008
- Bachelor Fahrzeugtechnik 2013
- Bachelor Maschinenbau 2008
- Bachelor Maschinenbau 2013

Bachelor Mechatronik 2008  
Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
Master Regenerative Energietechnik 2011  
Master Regenerative Energietechnik 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2014 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung MB  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Werkstoffzustände und -analyse

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

Fachnummer: 101123      Prüfungsnummer: 2100529

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik		Fachgebiet: 2172	

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 lernen Methoden zur Bestimmung von Werkstoffstrukturdaten unter Anwendung von ionisierender Strahlung kennen. Die Besonderheiten beim Einsatz von Schichten werden verstärkt herausgearbeitet. Die Studierenden bewerten Werkstoffstrukturdaten in Abhängigkeit der Untersuchungsmethoden und der erhaltenen Strukturkenngößen. Die Studierenden können Diffraktogramme, die PDF-Datei und die Geräte prinzipiell auswerten bzw. anwenden. Das Fach vermittelt Fach-, Methoden- und Systemkompetenz.

### Vorkenntnisse

Bachelorkenntnisse zu Werkstoffwissenschaft, Physik, Chemie. Basiswissen zu Werkstoffanalytik  
 Kenntnisse zu Festkörperphysik und Kristallographie.

### Inhalt

Dozent: Dr. Thomas Kups

1. Einleitung - Werkstoffzustände
2. Definitionen: Analytik, Methoden
3. Rastersondenmikroskopie
  - 3.1. Einführung, Grundlagen
  - 3.2. Rastertunnelmikroskop
  - 3.3. Atomkraftmikroskop
  - 3.4. weitere Verfahren
4. Elektronenmikroskopie
  - 4.1. Einführung
  - 4.2. Transmissionselektronenmikroskopie (BF, DF, HRTEM, SAED, CBED)
  - 4.3. Rasterelektronenmikroskopie (SE, BSE)
  - 4.4. Analytische Elektronenmikroskopie (EDX, WDX, EELS)
5. Ionenmikroskopie (FIB)
6. Untersuchungen mittels Röntgenstrahlung
  - 6.1. Einführung
  - 6.2. Röntgenbeugung
  - 6.3. Radiographie
  - 6.4. Computer Tomographie
7. Zusammenfassung

Die Vorlesung wird durch eine Übung, teilweise unter Nutzung von Gerätevorführungen begleitet.

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

Vorlesungsscript, Literatur, Übungen, Versuche

moodle Kurs:

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/enrol/index.php?id=1634>

Einschreibeschlüssel per e-mail an [thomas.kups@tu-ilmenau.de](mailto:thomas.kups@tu-ilmenau.de) oder [wet@tu-ilmenau.de](mailto:wet@tu-ilmenau.de).

### Literatur

kurze Auswahl, nicht vollständig!

1. O'Connor, Sexton, Smart, „Surface Analysis Methods in Material Science“, Springer Berlin 2008,

2. van Tendeloo, van Dyck, Pennycook (Hrsg.), Handbook of Nanoscopy, Wiley-VCH Weinheim, 2012,
3. Bruce, O'Hare, Walton, Inorganic Materials Series – Multi Length-Scale Characterisation, Wiley-VCH Weinheim 2014,
4. Garratt-Reed, Bell, „Energy Dispersive X-Ray Analysis“ Bios Scientific Publishers Ltd 2003,
5. Buzug, „Einführung in die Computertomographie - Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion“, Springer Berlin 2004
6. Goldstein, „Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis“, Plenum Press New York 1992,
7. Bethge, Heidenreich, „Elektronenmikroskopie in der Festkörperphysik“ Springer Verlag Berlin, 1982
8. Hornbogen, Skrotzki, „Mikro- und Nanoskopie der Werkstoffe“, Springer Verlag Berlin, 2009,
9. Morita, Wiesendanger, Meyer, „Noncontact Atomic Force Microscopy“, Springer Verlag Berlin 2002,
10. Williams, Carter, „Transmission Electron Microscopy“, Plenum Press New York 2009
11. Reimer, „Scanning Electron Microscopy: Physics of Image Formation and Microanalysis“, Springer Verlag Berlin 1986, ISBN 0-387-13530-8
12. Zhou, Wang (Eds.), „Scanning Microscopy for Nanotechnology - Techniques and Applications“, Springer-Verlag Berlin 2006, ISBN 978-0-387-33325-0
13. Spieß, Teichert, Schwarzer, Behnken, Genzel: „Moderne Röntgenbeugung“, Springer, 2019
14. Allmann, Kern: „Röntgenpulverdiffraktometrie: Rechnergestützte Auswertung, Phasenanalyse und Strukturbestimmung“, 2. Aufl. Springer-Verlag, 2013
15. Pecharsky, V. K.; P. Y. Zavalij: „Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials“, Springer, Berlin, 2. Auflage, 2008
16. He: „Two-dimensional X-ray Diffraction“, John Wiley & Sons; 2018
17. Several Web resources: <https://eels.info>

#### Detailangaben zum Abschluss

schriftliche Prüfung von 90 Minuten Dauer (sPL90)  
 (falls coronabedingte Einschränkungen erfolgen: take home exam oder online-Klausur).

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017  
 Master Regenerative Energietechnik 2013  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## **Modul: Werkstofftechnische Wahlmodule (Auswahl von mind. 4 Modulen - mind 20 LP)**

Modulnummer: 101114

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### **Lernergebnisse**

Die Studierenden erzielen die in den ausgewählten Fächern/Modulen beschriebenen Lernergebnisse aus der Werkstofftechnik und erlangen die dort beschriebenen werkstofftechnischen Kompetenzen.

### **Vorraussetzungen für die Teilnahme**

Wie in den ausgewählten Fächern/Modulen beschrieben.

### **Detailangaben zum Abschluss**

Wie in den ausgewählten Modulen/Fächern beschrieben.

---

## Modul: Karosserietechnik

Modulnummer: 8632

Modulverantwortlich: Dr. Günther Lange

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage die metallischen Werkstoffe im Hinblick auf den Leichtbau und der Anwendung in bzw. an der Karosserie zu analysieren und charakterisieren. Dadurch können sie ingenieurwissenschaftlich relevante Anwendungen grundlegend analysieren, um dann passende Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Zulassung zum Masterstudium der Werkstoffwissenschaften an der TU Ilmenau.

### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul zählt 5 LP. Die Modulnote erfolgt entsprechend der Wichtung der einzelnen Fächer. Die Prüfungsform ist eine alternative Prüfungsleistung für jedes Fach. Die Prüfungsform kann von den Dozenten geändert werden.

Die Prüfungsanmeldung erfolgt über das Thoska System.

Anmeldebeginn ist der 20. Oktober bzw. 20. April des jeweiligen Semesters.

Der Anmeldeschluss ist jeweils zwei Wochen vor Vorlesungsende.

Das Prüfungsdatum ist der letzte Vorlesungstermin.

## **Modul: Extrusion, Blasformen und Produkteigenschaften**

Modulnummer: 101573

Modulverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss



## Modul: Elektrochemische Phasengrenzen

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

Modulnummer: 200590

Prüfungsnummer: 210495

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 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 nach Vorlesung und Übung die wichtigsten Theorien zur Struktur elektrochemischer Phasengrenzen (z.B. Helmholtz, Gouy-Chapman-Stern). Sie können die Gleichgewichtspotenziale von Elektroden berechnen und dieses Wissen auf technische Prozesse (Batterien, Brennstoffzellen, Korrosion) anwenden.

Die Studierenden besitzen nach dem Praktikum Grundfertigkeiten beim Umgang mit elektrochemischen Systemen. Sie sind in der Lage, Experimente an solchen Systemen durchzuführen, indem sie die in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse praktisch erproben. Weiterhin können sie die gemessenen Daten grafisch darstellen, auswerten und diskutieren.

### Vorkenntnisse

Grundlegende Kenntnisse in Chemie und Physik

### Inhalt

Es werden die Grundlagen der elektrochemischen Thermodynamik behandelt. Die Nernstgleichung wird aus thermodynamischen Prinzipien hergeleitet. Die wichtigsten Theorien der elektrochemischen Doppelschicht werden diskutiert. Der Bezug zu Anwendungen (z.B. Kolloidstabilität) wird aufgezeigt.

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

Tafelanschrieb

Projektor

Moodle-Kurs: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3791>

### Literatur

- A.J. Bard, L.R. Faulkner: Electrochemical methods. Fundamentals and applications. 2nd ed., Wiley, 2001
- C.H. Hamann, A. Hamnett, W. Vielstich: Electrochemistry, Wiley-VCH, 1998
- J. Newman, K.E. Thomas-Alyea: Electrochemical systems. 3rd ed., Wiley, 2004

### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Elektrochemische Phasengrenzen mit der Prüfungsnummer 210495 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100932)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100933)

### Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Durchführung von Praktikumsversuchen während der Vorlesungszeit sowie Erstellung eines Berichts zu jedem Praktikumsversuch.

Die einzelnen Praktikumsversuche müssen mit mindestens "ausreichend" (4,0) bestanden sein.

Teilleistung 2 wird nur im Wintersemester angeboten.

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021

Master Regenerative Energietechnik 2022

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: Regenerative Energien und Speichertechnik

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

Modulnummer: 200591 Prüfungsnummer: 210496

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 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 haben aus Vorlesung, Übung und Praktikum ein umfassendes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen für die Speicherung und Wandlung von Energie gewonnen, insbesondere für die erneuerbaren Energieträger (z. B. Wind-, Solar- und Wasserkraft). Sie können die theoretischen Wirkungsgrade der entsprechenden Wandlerysteme abschätzen und diese hinsichtlich ihrer technischen Grenzen einordnen. Für die längerfristige Speicherung von Energie können sie geeignete Systeme vorschlagen (z. B. verschiedene Typen von Elektrolyseuren oder spezielle Batterien), da sie die entsprechenden theoretischen Grundlagen verstanden haben.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Physik und Chemie

### Inhalt

- Thermodynamische Grundlagen der Energiewandlung
- Allgemeine Grundlagen zu Wind-, Wasser- und Sonnenenergie
- Physikalische und chemische Grundlagen von Energiewandlern und Speichern
- Eigenschaften, Herstellung und Verteilung verschiedener Energieträger (z. B. Wasserstoff)

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  
 Moodle-Kurs: <https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3792>

### Literatur

- Holger Watter: Nachhaltige Energiesysteme. Vieweg+Teubner, 2009
- Richard A. Zahoranski: Energietechnik, 4. Auflage. Vieweg+Teubner, 2009
- K. Kordes, 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
- M. Kaltschmidt, H. Hartmann, H. Hofbauer: Energie aus Biomasse, 2. Auflage. Springer, 2009

### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Regenerative Energien und Speichertechnik mit der Prüfungsnummer 210496 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2100934)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2100935)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Ausarbeitung eines Beleges im Rahmen des Seminars.  
Teilleistung 2 wird nur im Wintersemester angeboten.

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](#)

verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Elektrotechnik und Informationstechnik 2017

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Fahrzeugtechnik 2014

Master Fahrzeugtechnik 2022

Master Regenerative Energietechnik 2022

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: Oberflächentechnik und Anwendungen

Modulnummer: 101379

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die Grundlagen und Prinzipien der Wärmeübertragung und verstehen die Besonderheiten des Wärmeübergangs unter Plasmabedingungen. Sie können einfache Modelle für Aufheizung, Beschleunigung, Deformation und Abkühlung von Partikeln im thermischen Plasma anwenden und die resultierenden Besonderheiten des Aufbaus thermischer Spritzschichten daraus ableiten.

Die Studierenden verstehen die physikalischen und technischen Prinzipien der Vakuumherzeugung und -messung. Sie beherrschen die Grundlagen der wichtigsten Dünnschichtverfahren (PVD und CVD), die Mechanismen der Schichtbildung und die beeinflussenden Verfahrensparameter zur Erzeugung dünner Schichten. Sie kennen außerdem plasmagestützte Verfahren der Randschichtmodifikation und haben einen Überblick zur Anwendung von Ionenstrahlen.

Dieses Wissen befähigt die Studierenden, Aussagen über zu erwartende Schichteigenschaften in Abhängigkeit vom Verfahren und seiner technologischen Parameter zu treffen, sowie Werkstoffe und Verfahren für wichtige Anwendungen auszuwählen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der Werkstofftechnik und der Oberflächentechnik

### Detailangaben zum Abschluss

mPL30

---

## Modul: 3D Materialanalytik

Modulnummer: 101368

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden lernen Methoden zur 3D-Materialanalyse kennen. Sie können die Voraussetzung und die Bedingungen für solche Verfahren abschätzen und für spezielle Probleme die richtigen Methoden auswählen und anwenden.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse in Werkstoffwissenschaft, Physik, Festkörperphysik und Chemie. Grundkenntnisse in der Materialanalytik.

### Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung 30 min.

---

## Modul: Werkstoffe der Energietechnik

Modulnummer: 101369

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

---

## Modul: Magnetische Werkstoffe

Modulnummer: 101416

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss



## Modul: Glas- und Keramikwerkstoffe für die Mikro- und Nanotechnik

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

Modulnummer: 200325      Prüfungsnummer: 2300799

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die erfolgreichen Studierenden sind nach Abschluss des Lernprozesses in der Lage, grundlegende Mikro- und Nanostrukturierungstechniken für Gläser und Keramiken, sowie wichtige Eigenschaften von Gläsern und Keramiken für Mikro- und Nanosysteme zu erklären. Des Weiteren können sie die Unterschiede zwischen Volumen- und Oberflächeneigenschaften demonstrieren.

**Methodenkompetenz:** Die Studierenden sind fähig, spezielle Eigenschaften mikro- und nanostrukturierter Bauteile auf Basis ausgewählter Applikationsbeispiele zu bestimmen. Darüber hinaus sind sie in der Lage, Gläser und Keramiken hinsichtlich ihrer Mikro- und Nanostrukturierbarkeit, sowie technische Prozesse der Mikro- und Nanotechnik zu bewerten.

**Sozialkompetenz:** Die Studierenden haben ihre Sozialkompetenz erweitert, und können in Vorträgen eingeübte Fachsprache benutzen und publikumsangepasste Kommunikation anwenden. Eine weitere Kompetenz stellt der Erwerb interdisziplinärer Kommunikationsfähigkeit zwischen verschiedenen Ausbildungsrichtungen dar.

### Vorkenntnisse

abgeschlossenes Bachelorstudium

### Inhalt

- Technische und stoffliche Voraussetzungen (Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in Gläsern und Keramiken, Übersicht über Strukturierungstechniken, Methoden zur Beeinflussung von Eigenschaftsprofilen)
- Substratmaterialien (Dünnglas, HTCC, LTCC: Werkstoffe, Eigenschaften und Herstellung)
  - Kieselglas für thermische und optische Anwendungen (Struktur, Herstellung über Schmelzprozess, Gasphasenabscheidung, SolGel-Technik)
    - Lithographiebasierte Strukturierungstechniken für Glas (Beschichtungen, Fotolithographie, nasschemische und Trockenätzprozesse)
      - Fotostrukturierbare Gläser (Werkstoffe, Eigenschaften, Herstellung und Prozessierung, Anwendungen)
      - Mechanische Verfahren zur geordneten Mikrostrukturierung von Glas (Schleifen, Polieren, US-Bohren, Sandstrahlen)
        - Ausgewählte Techniken der Laserbearbeitung von Glas (Wechselwirkung Material-Strahlung, Techniken zur Markierung, zum Materialabtrag)
          - Aufbau und Verbindungstechnik
          - Grundlagen und Klassifizierung von Poren und Porosität
          - Messverfahren zur Bestimmung der Porentextur (Tieftemperatur-Stickstoffsorption, Hg-Intrusion, Positronenannihilation etc.)
            - Poröse Materialien: Herstellung, Eigenschaften und Anwendungen, Fokus auf: Poröses Silica, poröse Gläser, poröse Glaskeramiken und poröse Keramiken
              - Innovative Formgebungsverfahren (3D-Druck, Replikatechnik, Schäumung, Foliengießen, etc.)
              - Vom Material zum Werkstoff und Produkt (Applikationsbeispiel: z.B. Aerogele zur Wärmedämmung, Schaumglas zur Trittschalldämmung, poröse Glaskeramiken und Keramiken als Katalysatoren)

## Literatur

- Gerlach; G., Dötzel: Grundlagen der Mikrosystemtechnik. Carl Hanser-Verlag 1997
- Menz, W.; Bley, P.: Mikrosystemtechnik für Ingenieure. VHC 1993
- Petzold, A.: Anorganisch nichtmetallische Werkstoffe. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1986
- Scholze, H.: Glas. 3. neu bearb. Auflage, Springer-Verlag 1988
- Mitschke, F.: Glasfasern, Elsevier, 2005
- D. Hülsenberg, A. Harnisch und A. Bismarck, Microstructuring of Glasses, Springer Series in Materials Science, Springer, Berlin etc. 2008
- Su, B-L., Clément Sanchez, and Xiao-Yu Yang, eds. Hierarchically structured porous materials: from nanoscience to catalysis, separation, optics, energy, and life science. John Wiley & Sons, 2012.
- Liu, Peisheng, and Guo-Feng Chen. Porous materials: processing and applications. Elsevier, 2014.
- Shelby, James E. Introduction to glass science and technology. Royal Society of Chemistry, 2007.
  
- Skript zur Vorlesung

## Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=3163>

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mechatronik 2021  
Master Regenerative Energietechnik 2022  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: Elektrokristallisation

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

Modulnummer: 200593      Prüfungsnummer: 2100938

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 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 haben einen profunden Überblick über die Theorie der elektrochemischen Keimbildung und -wachstum erworben. Sie können Vergleiche zwischen Theorie und Experiment ziehen und bewerten.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Physikalischen Chemie und Elektrochemie

### Inhalt

- Thermodynamik der elektrochemischen Nukleation
- Kinetik der elektrochemischen Nukleation
- Stochastischer Ansatz zur Keimbildung
- Mechanismus des elektrochemischen Kristallwachstums
- Großflächige Elektrokristallisation

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

Tafelanschrieb  
Projektor

### Literatur

- Evgeni B. Budevski, Georgi T. Staikov, Wolfgang J. Lorenz: Electrochemical Phase Formation and Growth. An Introduction to the Initial Stages of Metal Deposition. Wiley-VCH, 1996
- Alexander Milchev: Electrocrystallization: Fundamentals of Nucleation and Growth. Springer, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013  
 Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: Vakuumentchnik

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

Modulnummer: 200549      Prüfungsnummer: 2100891

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 5      Workload (h): 150      Anteil Selbststudium (h): 105      SWS: 4.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik      Fachgebiet: 2142

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

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie die Unverzichtbarkeit der Vakuumentchnik anhand konkreter technologischer Prozesse und analytischer Verfahren beschreiben.  
 Sie können Verfahren der Mikro- und Nanoelektronik in Bezug auf die dafür notwendigen Vakuumentwicklungen erklären.  
 Die Studierenden sind nach Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, die physikalischen Grundlagen und das vermittelte anwendungsorientierte Wissen zur Vakuumherzeugung und -messung, zur Werkstoffauswahl und Apparategestaltung zu klassifizieren.  
 Die Studierenden kennen die verschiedenen Vakuumbereiche vom Grobvakuum bis hin zum Ultrahochvakuum. Nach dem Besuch der Vorlesung können die Studierenden die erworbenen Kenntnisse über den Umgang mit und die Bedienung von Vakuumentwicklungen, ihre Anwendung und deren Herstellung zusammenfassen.  
 Nach dem Seminar haben die Studierenden ihre in der Vorlesung erworbenen Kenntnisse anhand ausgewählter Beispiele vertieft.  
 Nach Beendigung der Veranstaltung können die Studenten die eigenen Leistungen und die ihrer Kommilitonen richtig einschätzen und bewerten.

### Vorkenntnisse

Experimentalphysik, Grundlagen der Elektronik

### Inhalt

1. Physikalische Grundlagen der Vakuumentchnik
2. Vakuumherzeugung
3. Vakuummessung
4. Vakuumbauelemente
5. Konstruktion und Materialien der Vakuumentchnik

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

Vorlesung mit Tafelbild, Tageslichtprojektor und Beamer

### Literatur

M. Wutz, H. Adam, W. Walcher  
 Theorie und Praxis der Vakuumentchnik  
 4. Auflage  
 Vieweg & Sohn Braunschweig/Wiesbaden 1988  
 Ch. Edelmann  
 Wissensspeicher Vakuumentchnik  
 Fachbuchverlag Leipzig 1985  
 J.M. Lafferty  
 Foundations of Vacuum Science and Technology  
 John Wiley, New York, Chinchester, Weinheim, 1998

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: Lasermaterialbearbeitung und innovative Füge-technologien

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

Modulnummer: 200268 Prüfungsnummer: 2300718

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2321

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die physikalischen Grundlagen der Lasertechnik und können die Vor- und Nachteile unterschiedlicher Laserstrahlquellen wiedergeben. Sie können die Mechanismen bei der Laserstrahlbearbeitung erläutern sowie deren Auswirkungen auf die Bearbeitungsergebnisse übertragen. Die Studierenden kennen die Sicherheitsprobleme beim Einsatz der Lasertechnik und können daraus Schutzmaßnahmen ableiten. Nach der Vorlesung und den Übungen sind die Studierenden in der Lage Laserstrahlquellen und Systemtechniken hinsichtlich unterschiedlicher Anforderungen zu bewerten und einsatzspezifisch zu konzipieren. Hinsichtlich der im modernen Maschinenbau eingesetzten breiten Werkstoffpalette können die Studierenden Fügeverfahren für artgleiche und artfremde Bauweisen anhand wirtschaftlicher und technologischer Merkmale auswählen und auslegen. Sie können zudem die, mit den unterschiedlichen Bauweisen und Werkstoffen einhergehenden, Problematiken hinsichtlich Schweißseignung, Schweißkonstruktion und Schweißfertigung beurteilen und Maßnahmen ableiten.

### Vorkenntnisse

Konstruktion, Fertigungstechnik und Werkstoffe

### Inhalt

- Grundlagen der Lasertechnik: laseraktive Medien, Aufbau und Wirkung eines Resonators, Eigenschaften der Laserstrahlung, Strahlführungssysteme, Strahl-Stoff-Wechselwirkung
- Lasersystemtechnik: Aufbau einer Laserbearbeitungsstation, Strahlformung und -führung, Prozessüberwachung und -regelung
- Materialbearbeitung mittels Laserstrahlung
- Laserstrahlfügen: Werkstoffe, Applikationen, Prozesstechnik, Tiefschweißen, Wärmeleitungsschweißen, Löten, Beschichten, Mikrobearbeitung, Hybridverfahren
- Laserstrahlschneiden: Eigenschaften, Prozess- und Werkstoffeinfluss, Bewertung eines Laserschnittes
- Lasersicherheit, Gefährdung der Laserstrahlung, Sicherheitsmaßnahmen, sekundäre Gefährdungspotenziale
- Vortragsreihe "innovative Füge-technologien" mit Berichten zu aktuellen Fragestellungen von füge- und schweißtechnischen Prozessen mit Berücksichtigung von Grundlagen, Besonderheiten und anwendungsorientierten Fragestellungen

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

Bereitstellung der Vorlesungsfolien in elektronischer Form

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2984>  
 Es wird kein Einschreibeschlüssel benötigt.

### Literatur

Hügel, H.; Graf, T.: Laser in der Fertigung: Grundlagen der Strahlquellen, Systeme, Fertigungsverfahren. Springer Vieweg Verlag, 2014.

Bliedtner, J.; Müller, H.; Barz, A.: Lasermaterialbearbeitung: Grundlagen - Verfahren - Anwendungen - Beispiele. 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 2021

Master Fahrzeugtechnik 2014

Master Fahrzeugtechnik 2022

Master Maschinenbau 2017

Master Maschinenbau 2022

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: Glasoberflächen und Schichten auf Glas

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200320

Prüfungsnummer: 230519

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2351								
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
		3 0 1								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden kennen die komplette Wertschöpfungskette von der Auswahl geeigneter Substrat- und Schichtmaterialien bis zum veredelten Produkt und können Vor- und Nachteile unterschiedlicher Beschichtungsmethoden gegeneinander abwägen. Sie sind mit den besonderen Anforderungen vertraut, die der nichtleitende Werkstoff Glas an die Oberflächenanalyse stellt.

**Methodenkompetenz:** Nach der Vorlesung und dem Praktikum können sie Frühstadien der Alterung und Reinigungsprozesse beurteilen. Sie können anhand von Funktionsbeispielen die Wechselwirkungen zwischen Schicht und Substrat und die Designprinzipien für Mehrfachschichten erläutern.

Die Arbeitsorganisation im Team, das wahrnehmen anderer Meinungen ist Bestandteil der erworbenen Sozialkompetenz. Diese haben sie auch in Form von interdisziplinärer Kommunikationsfähigkeit zwischen verschiedenen Ausbildungsrichtungen ausgebaut.

### Vorkenntnisse

abgeschlossenes Bachelorstudium

### Inhalt

Struktur und Eigenschaften von Glasoberflächen, Alterung, Reinigung bei Weiterverarbeitung und im Gebrauch, Vorbereitung von Substraten, spezielle Oberflächenanalytik für Nichtleiter, Schichtmaterialien, Grenzflächenwechselwirkungen, Herstellung und Anwendung dicker Schichten, Herstellungsmethoden für dünne Schichten, Funktionsbeispiele (Ver- und Entspiegeln, Sonnen- und Wärmeschutz, Photokatalyse, Benetzung, transparent leitfähige Schichten, schaltbare Transmission)

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

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript

### Literatur

Gläser, H.J., Dünnschichttechnologie auf Flachglas, Hofmann, Schorndorf (1999) ISBN 3-7780-1041-7 und aktualisiertes eBook kostenfrei

Pulker, H.K., Coatings on Glass, Elsevier, Amsterdam etc. (1999) ISBN 0-44-50103-7

Bach, H. Krause, D. (Hrsg.), Thin Films on Glass, Schott Series on Glass and Glass Ceramics, Springer, Berlin (1997) ISBN 3-540-58597-4.

Brinker, C.J., Scherer, G.W., Sol-Gel-Science, Academic Press, Boston (1990) ISBN 978-0-12-134970-7

Bliedtner, J. and Gräfe, G.: Optische Technologien, Hanser

Fachbuchverlag, Leipzig (2008) ISBN 978-3-446-40896-8

### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Glasoberflächen und Schichten auf Glas mit der Prüfungsnummer 230519 schließt mit folgenden Leistungen ab:**



- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 80% (Prüfungsnummer: 2300790)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 20% (Prüfungsnummer: 2300791)

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

Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2727>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Mechatronik 2021

Master Optische Systemtechnik 2022

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: **Stahlleichtbau in der Karosserietechnik**

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

Modulnummer: 200291      Prüfungsnummer: 2300750

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			
				4	0	0																														

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage ingenieurtechnische Aufgabenstellung aus dem Bereich des Tiefziehens in der Karosserietechnik sowie der Eigenschaften und Anwendung aktueller Stahllegierung zu verstehen und nachfolgend beurteilen zu können. Hierbei sind die Studierenden in der Lage auch Zusammenhänge zwischen der Produktqualität, dem Verfahren, der Legierung und der Konstruktion zu analysieren und entsprechende Lösungen zu bearbeiten und auszuwählen.

### Vorkenntnisse

Bachelor in MB, FZT, WIW oder Werkstoffwissenschaft

### Inhalt

- Aktuelle Werkstoffe in der Karosserietechnik
- Blechumformverfahren, insbesondere Tief- und Streckziehverfahren
- Mechanische Eigenschaften und ihre Beeinflussung beim Tiefziehen/Karosserieziehen
- Versuche zur Ermittlung relevanter mechanischer und verfahrenstechnischer Kennwerte
- Fließspannung und Fließkurve
- Umformparameter
- (u.a. Umformgrad, Volumenkonstanz, Dehnung, Spannung)
  - Grenzformänderungsdiagramm und -Kurve
  - Fehler beim Tiefziehen und Karosserieziehen mit Lösungsansätzen
  - Werkzeuge und Werkzeugaufbau
  - Karosseriekonstruktionen und -Konzepte
  - Eigenschaften und Aufbau ausgewählter Stahllegierungen
  - ZTU-Diagramm, Stahlkonzepte
  - Leichtbau (Bauweisen, Prinzipien, Definitionen)
  - Werkstoffe Stahl
  - Allg. physikalische Basis und Stahlientwicklung
  - Stähle für Fein- und Feinstbleche
  - Bake-Hardening-Stähle
  - IF-Stähle
  - HSLA, DP, TRIP, TWIP, u.a.
  - Bainitische Stähle
  - Mechanische Eigenschaften
  - Presshärzbare Stähle
  - Stähle für Schmiedestücke
  - Sinterstähle
  - ADI
  - Verfahren zur Verarbeitung hochfester Stähle
  - IHU
  - Thermomechanische Bahndlung
  - Taylored Products
  - Ganzheitliche Bilanzierung

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

## Literatur

- Handbuch der Umformtechnik; Doege
- Praxis der Umformtechnik; Tschäetz
- Fertigungsverfahren, Bd. 4, Umformen
- Werkstoffkunde; Bargel, Schulze
- Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik; Eigenschaften, Vorgänge, Technologie; Ilschner, Singer
- 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

- Werkstoffe - Aufbau und Eigenschaften; E. Hornbogen, G. Eggeler, E. Werner; 9 Auflage, Springer, 2008
- Werkstoffwissenschaft; W. Schatt, H. Worch; 9. Auflage, Wiley-VCH, 2003

## Detailangaben zum Abschluss

## Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=2708>

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: Additive Fertigung

Modulabschluss: mehrere Teilleistungen

Art der Notengebung: Generierte Noten

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlmodul

Turnus: Sommersemester

Modulnummer: 200251

Prüfungsnummer: 230486

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 Fachsemester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P
		2 1 1								

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

### Vorkenntnisse

Konstruktion, Fertigungstechnik und Werkstoffe

### Inhalt

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

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

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

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

Es wird kein Einschreibeschlüssel benötigt!

### Literatur

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

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

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

Gebhardt: Generative Fertigungsverfahren, Hanser Verlag, (2016)

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

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Additive Fertigung mit der Prüfungsnummer 230486 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- schriftliche Prüfungsleistung über 90 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2300688)
- alternative semesterbegleitende Studienleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2300689)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Testkarte Praktikum + Entwicklung und Präsentation eines additiven Fertigungskonzeptes in der Vorlesungszeit

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Diplom Maschinenbau 2021  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2021  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung MB

## Modul: Angewandte Galvanotechnik

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

Modulnummer: 200594 Prüfungsnummer: 2100939

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 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 kennen die chemischen und physikalischen Eigenschaften gängiger galvanischer Schichtsysteme (Metalle, Legierungen, Composite etc.). Sie wissen, wie diese erzeugt werden und kennen die entsprechende Prozess- und Anlagentechnik (z.B. Trommel, Gestell, Band). Weiterhin kennen sie die verfahrenstechnischen und anlagentechnischen Voraussetzungen für die Kunststoffgalvanisierung. Anhand von Anwendungsbeispielen sind sie mit der Prozesskette von der Auftragsannahme bis zur Warenauslieferung vertraut. Mit dem erworbenen Wissen können die Studierenden für eine gegebene praktische Beschichtungsaufgabe ein geeignetes Verfahren auswählen. Dies beinhaltet auch Aspekte der Vorbehandlung und Reinigung des Substrats sowie umwelttechnische Fragen (Abwasserbehandlung, Recycling etc.)

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse der Physikalischen Chemie und Elektrochemie

### Inhalt

Die Vorlesung wird in Form einer Blockveranstaltung durch externe Referenten angeboten. Folgende Inhalte werden unter anderem vorgestellt:

- Methoden zur Charakterisierung galvanischer Schichten
- Messunsicherheit und Prozessfähigkeit
- Schadensfälle an galvanischen Schichten
- Dispersionsabscheidung
- Vorstellung der verschiedenen Vorbehandlungen für Kunststoffe
- Schichtaufbau
- Qualitätskontrolle
- Fehlerbilder

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

- Projektor
- Tafelanschrieb

### Literatur

- T. W. Jelinek: Praktische Galvanotechnik. Leuze Verlag, 2005
- Mordechay Schlesinger, Milan Paunovic: Modern Electroplating, 5th edition. John Wiley & Sons, 2010
- Heinz W. Dettner, Johannes Elze: Handbuch der Galvanotechnik (drei Bände). Carl Hanser Verlag, 1966
- R. Winston Revie, Herbert H. Uhlig: Corrosion and corrosion control, 4th edition. John Wiley & Sons, 2008
- W. E. G. Hansal, S. Roy: Pulse Plating. Eugen Leuze Verlag, 2012

### Detailangaben zum Abschluss

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2021

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Modul: **Praktikum Mikrofabrikation**

Modulabschluss: Prüfungsleistung Praktika mit Testkarte      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch/Englisch      Pflichtkenn.: Wahlmodul      Turnus: ganzjährig

Modulnummer: 200643      Prüfungsnummer: 2101018

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Heiko Jacobs

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 60	SWS: 8.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2142

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Hörer der Lehrveranstaltung können nach deren Beendigung wesentliche technologische Schritte zur Herstellung elektronischer und sensorischer Bauelemente auf der Basis von Silizium und organischen Materialien benennen.

Sie sind in der Lage, die Auswirkungen eines Forschungsprojektes auf die zukünftige Technikentwicklung zu interpretieren.

Nach dem Besuch des Praktikums sind die Studierenden in der Lage, tendenzielle Entwicklungen im Bereich der Mikrofabrikation vorherzussagen.

Sie besitzen die Fähigkeit, der Situation entsprechend angemessen zu handeln und können mit den betreuenden Fachpersonal eng zusammenarbeiten.

Nach Projektabschluss sind Sie in der Lage, in einem Team ihrer Qualifikation entsprechend Verantwortung zu übernehmen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Physik, Chemie, Funktionsweisen von elektronischen Bauelementen und integrierten Schaltkreisen, Experimentalphysik, Grundlagen der Elektronik, Nanotechnologie

### Inhalt

Im Praktikum wird ein Drucksensor hergestellt. Dabei soll ein Einblick in die Anlagentechnik und Messtechnik sowie die Arbeitsweise der Halbleitertechnologie vermittelt werden. In der Abfolge von Prozessschritten, die zu den Versuchen: Thermische Oxidation, Schleuderprozesse, Hochvakuumbedampfung, Plasmazerstäuben, sowie optische und elektrische Charakterisierung zusammengefasst sind. Hierdurch wird die Wechselwirkung zwischen Technologie und Bauelementeeigenschaften deutlich gemacht. Ergänzende Versuche geben eine Einführung in die Elementanalyse mit Verfahren der Oberflächenanalytik, in die Vakuumtechnik sowie die Prozessanalytik am Beispiel der Ellipsometrie.

Das Praktikum beinhaltet folgende Verfahren:

1. Oxidation, 2. Ellipsometrie, 3. Kontaktierung, 4. Spin-Coating, 6. Elektrische Charakterisierung, 7. Vakuumherzeugung, 8. Vakuummessung, 9. Sputtern, 10. Plasmaätzen.

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

Praktikumsanleitungen und Vorbereitungsaufgaben laut Praktikumsanleitung, Praktikum an technologischen Apparaturen

### Literatur

Praktikumsanleitungen

### Detailangaben zum Abschluss

Studierende absolvieren vier Praktikumsversuche in festgeschriebener Reihenfolge. Zu jedem Versuch führen sie ein Vorbereitungstest in Form eines Multiple-Choice-Tests durch (via Moodle) und fertigen ein Versuchsprotokoll an. Vorbereitungstest und Protokoll werden durch den Praktikumsbetreuer mit jeweils einer Note bewertet. Abschließend erfolgt ein Gruppentest (Teilnahmetest) über die gelernten Prozesse und Funktionsweisen. Alle so erhaltenen Teilnoten fließen in die Gesamtnote ein.

### Link zum Moodle-Kurs



verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2021

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2021

Master Wirtschaftsingenieurwesen 2021 Vertiefung ET

## Werkstofftechnologie der Metalle

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

Fachnummer: 200292      Prüfungsnummer: 2300751

Fachverantwortlich: 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			
				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 Verarbeitung.

- 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  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Spritzgieß- und Extrusionstechnologie

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

Fachnummer: 200246 Prüfungsnummer: 2300681

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 94 SWS: 5.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2353

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen nach ersten Einblicken in die Werkstofftechnik und die Spritzgießtechnik im Rahmen der Vorlesung neben den relevanten Prozessgrößen und Verarbeitungsdaten auch die heute industriell eingesetzten Maschinenbauarten. Sie überblicken den gesamten Prozess und können zwischen Haupt- und Nebenaufgaben einer Spritzgießmaschine unterscheiden. Die Studierenden sind in der Lage Bauteile spritzgießgerecht auszulegen und kennen die einzelnen Aufgaben und Funktionszonen der Spritzgießwerkzeuge. Neben der spritzgießgerechten Auslegung erkennen die Studierenden Bauteilfehler und können diese dem Prozess, dem Werkstoff oder dem Werkzeug als Ursache zuordnen. Die Studierenden sind in der Lage die Fehler zu klassifizieren und strategisch zu beseitigen. Die wesentlichen Prozessparameter können von den Studierenden nach den Übungen mit einfachen Modellberechnungen angewandt werden. Sie haben ebenfalls einen Überblick über Sonderverfahren in der Spritzgießtechnik erlangt.

### Vorkenntnisse

Kunststofftechnologie 1 (parallel), Werkstoffkunde und Verarbeitung von Kunststoffen

### Inhalt

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

7.7. Mehrkomponententechnik und Maschinen Tandemverfahren

7.8. Hinterspritztechniken: IML, FHS, Coverform

7.9. Fluidinjektionsverfahren

7.10. Spritzgießen von Metallen

Übung:

1. Rheologiegrundlagen - Fließbild

2. Druckverlust

3. Zykluszeit

4. Schließkraft-Maschinenauswahl

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

#### Literatur

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

Detailangaben zum Abschluss

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=4389>

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2022

Master Werkstoffwissenschaft 2013

Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Biokompatible Werkstoffe, Werkstoffe für die Biomedizin

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

Fachnummer: 200321 Prüfungsnummer: 230520

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Leistungspunkte: 5	Workload (h): 150	Anteil Selbststudium (h): 105	SWS: 4.0							
Fakultät für Maschinenbau		Fachgebiet: 2351								
SWS nach Fach- semester	1.FS	2.FS	3.FS	4.FS	5.FS	6.FS	7.FS	8.FS	9.FS	10.FS
	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P	V S P

### Lernergebnisse / Kompetenzen

**Fachkompetenz:** Die Studierenden besitzen Grundkenntnisse zu medizinischen Kriterien der Implantologie. Sie verstehen die Ebenen der Wechselwirkung von künstlichem Material mit dem Körper und lebenden Zellen, von Toxizität über Biokompatibilität bis zur Bioaktivität. Sie können Spezialkenntnisse zu Werkstoffeigenschaften, Herstellungstechnologien und Anwendungsfeldern in der Biomedizin anwenden.

**Methodenkompetenz:** In der Kommunikation mit Herstellern und Anwendern können die Studierenden den zielgerichteten Einsatz von Werkstoffen beurteilen. Sie können Wechselwirkungen im Kontakt zwischen Werkstoff und lebenden Zellen bewerten. Sie können dieses Wissen in der Entwicklung neuer Werkstoffe und Produkte anwenden und kennen Methoden zur Evaluierung der Biokompatibilität.

Nach den Übungen haben die Studierenden ihre Sozialkompetenz erweitert. Durch in Vorträgen eingeübte Fachsprache können sie publikumsangepasste Kommunikation anwenden.

### Vorkenntnisse

Abgeschlossenes Bachelorstudium Werkstoffwissenschaft, Biomedizinische Technik, Biotechnische Chemie oder Mechatronik

### Inhalt

Vorlesungsinhalte:

1. Biokompatibilität
2. Glas
3. Keramik
4. Glaskeramik
5. Metalle und Schichten
6. organische Polymere und Silikone. biogene Werkstoffe
7. Biointerfaces
8. Werkstoffe in Kontakt mit Mikroorganismen
9. im Kontakt mit Blut
10. im Kontakt mit Knochengewebe

In Seminarform werden in der Übung Grundbegriffe der Anatomie, der Werkstoffwissenschaft und der Oberflächenchemie erarbeitet. Dabei wird das unterschiedliche Vorwissen aus den verschiedenen Studiengängen gezielt genutzt, um als Experten im eigenen Fach Grundlagen an die anderen Studiengänge zu vermitteln. Studierende der Werkstoffwissenschaft halten semesterbegleitend Vorträge in Grundlagen der Materialwissenschaft, Studierende der Biomedizinischen Technik über Anatomie und Physiologie, Studierende in Biotechnischer Chemie über Chemie usw. Damit wird für alle Erinnerung an Vorwissen verbessert und ein gleichmäßiges Fundament für das Verständnis der Vorlesungsinhalte geschaffen.

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

+

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

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

#### Literatur

E. Wintermantel, S.-W. Ha: Springer, Berlin 2008, Medizintechnik: life science engineering  
J. Newell, Wiley, Hoboken, 2009, Essentials of Modern Materials Science and Engineering (chapter 9: Biomaterials)  
L. Hench, J. Wilson, Advanced Series in Ceramics Vol. 1, World Scientific, Singapore 1993, An Introduction to Bioceramics  
W. Höland, vdf Zürich 2006, Glaskeramik

#### Detailangaben zum Abschluss

**Das Modul Biokompatible Werkstoffe, Werkstoffe für die Biomedizin mit der Prüfungsnummer 230520 schließt mit folgenden Leistungen ab:**

- mündliche Prüfungsleistung über 30 Minuten mit einer Wichtung von 70% (Prüfungsnummer: 2300792)
- alternative semesterbegleitende Prüfungsleistung mit einer Wichtung von 30% (Prüfungsnummer: 2300793)

Details zum Abschluss Teilleistung 2:

Zeitplan und Inhalte der Übungsvorträge werden innerhalb der ersten zwei Wochen des Semesters abgesprochen.

#### Link zum Moodle-Kurs

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2021  
Master Mechatronik 2017  
Master Mechatronik 2022  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2021

## Faserverbundtechnologie

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

Fachnummer: 200247 Prüfungsnummer: 230484

Fachverantwortlich: Dr. Prof. Florian Puch

Leistungspunkte: 5 Workload (h): 150 Anteil Selbststudium (h): 105 SWS: 4.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2353

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden beherrschen das Gebiet der Verarbeitungstechnik und die Auslegung von Bauteilen aus faserverstärkten Kunststoffen auf der Basis von Duroplasten soweit, dass Sie ein Bauteil dimensionieren, auslegen und für ein geeignetes Fertigungsverfahren die notwendigen Vorgaben angeben können. Sie können die bekannten Fertigungsverfahren für die gesamten Wertschöpfungsstufen anwenden. Neben theoretischen Grundlagen kennen die Studierenden auch die notwendigen anwendungstechnischen Prozessparameter und Ausgangsmaterialien.

### Vorkenntnisse

Werkstoffkunde und Verarbeitung von Kunststoffen, Leichtbautechnologie

### Inhalt

1. Einführung in die duroplastischen Faserverbunde
2. Ausgangswerkstoffe
  - 2.1. Duroplastische Harzsysteme als Matrixmaterial
  - 2.2. Verstärkungsfasern und textile Halbzeuge
  - 2.3. Füllstoffe und Additive & Hilfsmaterialien
3. Grundlegende Verarbeitungsgesichtspunkte und deren Simulation
  - 3.1. Werkstoff und Prozess
  - 3.2. Fließvorgang und Imprägnierung
  - 3.3. Reaktionsverlauf
  - 3.4. Faser- und Gewerbedrapierung
4. Verarbeitungsverfahren
  - 4.1. Manuelle Techniken: Handlaminieren, Faserspritzen
  - 4.2. Infusionsverfahren
  - 4.3. Verfahren für Halbzeuge: Wickelverfahren/Pultrusion
  - 4.4. Thermoplastische Halbzeuge, Organoblechverfahren
  - 4.5. Prepreg-Autoklavtechnik und Pressverfahren
  - 4.6. PUR Verfahren: RIM Technik
  - 4.7. RTM Verfahren und seine Varianten
  - 4.8. Nachbearbeitung von Faserverbundkomponenten
5. Werkstoffmodelle, Mechanik und Auslegung von Faserverbunden
  - 5.1. Leichtbaukennzahlen und Materialmodelle
  - 5.2. Faseranisotropie und Sondereffekte
  - 5.3. Laminatmodelle und Mikromechanik
  - 5.4. Klassische Laminattheorie und Abweichungen
  - 5.5. Verfahrensabhängige Werkstoffmodelle
  - 5.6. Auslegung mit Versagenskriterien
- Übung 1: Faser-Matrix-Kombination
- Übung 2: RTM-Verfahrensberechnung
- Übung 3: Laminatmechanik
- Übung 4: Festigkeits- und Schadensanalyse
- Übung 5: Bauteilauslegung



#### Literatur

- Raju, D., Loos, A.: Processing of Composites, Carl Hanser Verlag, 2000  
M. Neitzel, P. Mitschang: Handbuch Verbundwerkstoffe, Carl Hanser Verlag, München 2004  
G. Ehrenstein: Faserverbundkunststoffe, Carl Hanser Verlag, München 2006  
AVK, Kleinholz, R.: Handbuch Faserverbundkunststoffe Michaeli, W., Wegener, M.: Einführung in der Verarbeitung von Faserverbundwerkstoffen, Carl Hanser Verlag, 1989  
Flemming, M., Ziegmann, G., Roth, S.: Faserverbundbauweisen - Fertigungsverfahren mit duroplastischer Matrix, Springer Verlag 1995  
Krenkel, W.: Verbundwerkstoffe, Wiley VCH, 2009  
Flemming, M., Ziegmann, G.; Roth, S.: Faserverbundbauweisen - Halbzeuge und Bauweisen Springer Verlag 1996

#### Detailangaben zum Abschluss

Das Modul Faserverbundtechnologie mit der Prüfungsnummer 230484 schließt mit folgenden Leistungen ab:

- schriftliche Prüfungsleistung über 120 Minuten mit einer Wichtung von 100% (Prüfungsnummer: 2300682)
- Studienleistung mit einer Wichtung von 0% (Prüfungsnummer: 2300683)

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

#### Link zum Moodle-Kurs

<https://moodle2.tu-ilmenau.de/course/view.php?id=510>

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Fahrzeugtechnik 2022  
Master Maschinenbau 2017  
Master Maschinenbau 2022  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Werkstoffwissenschaft 2021

---

## **Modul: Technisches Wahlmodul(5 LP aus dem Master-Angebot der TU Ilmenau)**

Modulnummer: 101115

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

---

**Modul: Nichttechnisches Wahlmodul(5 LP aus dem Master-Angebot  
der TU Ilmenau)**

Modulnummer: 101116

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Vorraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Modul: Projekt mit Hauptseminar

Modulnummer: 101117

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Lösung von komplexen technischen Fragestellungen innerhalb einer begrenzten Zeitraums gehört zu den beruflichen Fähigkeiten von Ingenieuren. Die systematische Durchführung von Versuchen, Experimenten oder Erprobungen sowie die damit zusammenhängende Erstellung von technischen Berichten und Publikationen dient der Kommunikation zwischen Fachleuten und stellt sicher, dass erworbenes Wissen und Erfahrungen erhalten bleiben.

Mit der Projektarbeit soll ein Problem aus der Technik/Wissenschaft/Gesellschaft umfassend bearbeitet werden. Die aufzustellende Projektarbeit muss die Teile

- Problemstellung, Stand der Technik,
  - Lösungsansätze, Durchführung, Auswertung,
  - Bewertung gesellschaftspolitisch
  - Umweltrelevanz
  - Systemverträglichkeit
- gleichmäßig behandeln.

Es können auch Gruppenarbeiten von zwei bis maximal drei Studierenden zu einem gemeinsamen Thema gebildet werden. Bei Gruppenarbeiten sind die Beiträge der einzelnen Beteiligten deutlich abzugrenzen und sichtbar zu machen.

Das Thema ist ab etwa der 2. Hälfte des 1. Fachsemesters auszuwählen und mit einem betreuenden Hochschullehrer abzusprechen. Während der Bearbeitungsphase sind auch Literaturlauswertungen notwendig. Der Abschluss des Projektes besteht aus einer schriftlichen Projektarbeit und einer Abschlussverteidigung, wo jeder Studierende in einem 20 minütigen Vortrag mit anschließender Diskussion die wesentlichen Teile der Arbeit verteidigt.

Der Betreuer sorgt für eine institutsöffentliche Einladung zur Projektverteidigung.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse der Werkstoffwissenschaft,  
Teilnahme an mindestens 6 Kolloquiumsterminen des Werkstoffkolloquiums.

### Detailangaben zum Abschluss

Schriftliche Projektausarbeitung und mündliche Präsentation (20min) mit Diskussion

## Projekt mit Hauptseminar

Fachabschluss: Prüfungsleistung 300 min

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch und/oder Englisch

Pflichtkennz.: Pflichtmodul

Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101124

Prüfungsnummer: 2100530

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 10	Workload (h): 300	Anteil Selbststudium (h): 300	SWS: 0.0							
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 2172							
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
			300 h							

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Student can work and cooperate on a given topic in an interdisciplinary way and can search and interpret the existing literature. They are able to work scientifically in a team, to organize their work and to analyze their results. They can summarize their results in written and oral form. They are able to present and to discuss their work scientifically.

### Vorkenntnisse

Knowledge in nanotechnologies, nanomaterials, physics, beyond the bachelor level is required. Students should have knowledge in performing scientific work (Introduction to scientific work. Introduction to advanced research).

### Inhalt

Within the project, the student gain a deeper knowledge in a specific scientific topic. They learn to design, lead and to execute a defined project work on a given topic.

The project has to be carried out under the guidance of a Professor of TU Ilmenau (Fachgebiet). The supervisor can provide additional hints and literature and provides the working environment for the project work.

The work has to be summarized in a written scientific work and to be presented to the scientific public of the institute.

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

The supervisor provides the appropriate materials and environments.

### Literatur

The supervisor can give additional literature or hints to scientific literature.

The appropriate literature search and literature summary is part of the project task.

### Detailangaben zum Abschluss

-

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Modul: Masterarbeit mit Kolloquium

Modulnummer: 6944

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden sind fähig eine wissenschaftliche Fragestellung oder Thema in der Komplexität einer Masterarbeit mit Anleitung selbstständig zu bearbeiten. Die Studierenden können den Sachverhalt analysieren und bewerten. Sie entwerfen eine Gliederung bzw. Arbeitsprogramm, sie können Versuche planen und auswerten und die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form zu präsentieren.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Alle Vorleistungen die zur Zulassung zur Masterarbeit notwendig sind.

### Detailangaben zum Abschluss

-

## Abschlusskolloquium zur Masterarbeit

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache: Deutsch oder Englisch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: ganzjährig

Fachnummer: 101118 Prüfungsnummer: 99002

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 10	Workload (h): 300	Anteil Selbststudium (h): 300	SWS: 0.0
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik			Fachgebiet: 217

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

Das bearbeitete wissenschaftliche Thema muss vor einem Fachpublikum in einem Vortrag vorgestellt werden. Die Studierenden werden befähigt, ihre Arbeitsweise und erreichten Ergebnisse zu präsentieren und die gewonnen Erkenntnisse sowohl darzustellen als auch in der Diskussion zu verteidigen.

### Vorkenntnisse

Erbeitung der schriftlichen Masterarbeit

### Inhalt

Vorbereitung und Durchführung des Abschlusskolloquiums

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

Bücher, Computerprogramme, Literatur, Datenbanken, Spezialliteratur entsprechend der konkreten Aufgabenstellung

### Literatur

Individuell entsprechend der Aufgabenstellung. Die Literaturrecherche ist Teil der Abschlussarbeit.

### Detailangaben zum Abschluss

mPL

### Link zum Moodle-Kurs

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Masterarbeit

Fachabschluss: Masterarbeit schriftlich 6 Monate Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch Pflichtkennz.: Pflichtmodul Turnus: unbekannt

Fachnummer: 6945 Prüfungsnummer: 99001

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Leistungspunkte: 20 Workload (h): 600 Anteil Selbststudium (h): 600 SWS: 0.0  
 Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik Fachgebiet: 217

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			
	900 h																																			

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

### Vorkenntnisse

Zulassung zur Masterarbeit

### Inhalt

konkretes fachspezifisches Thema

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

alle relevanten Medien

### Literatur

allgemeine und spezielle Literatur zum Fachthema. Wird bereitgestellt oder ist selbstständig zu recherchieren.

### Detailangaben zum Abschluss

-

### Link zum Moodle-Kurs

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013





## **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)