

# Modulhandbuch

---

## Master

# Werkstoffwissenschaft

---

**Studienordnungsversion: 2013**

**gültig für das Sommersemester 2019**

Erstellt am: 02. Mai 2019  
aus der POS Datenbank der TU Ilmenau  
Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau  
URN: urn:nbn:de:gbv:ilm1-mhb-14617



|  |  |       |  |  |  |           |    |
|--|--|-------|--|--|--|-----------|----|
| Werkstoffe für die Biomedizin                  |  | 2 1 1 |  |  |  | PL 30min  | 5  |
| Magnetische Werkstoffe                         |  |       |  |  |  | FP        | 5  |
| Magnetische Werkstoffe                         |  | 2 1 1 |  |  |  | PL 30min  | 5  |
| Glas und Keramik in der Mikro- und Nanotechnik |  |       |  |  |  | FP        | 5  |
| Glas und Keramik in der Mikro- und Nanotechnik |  | 2 1 1 |  |  |  | PL 30min  | 5  |
| Strahlenschutz in der Technik                  |  |       |  |  |  | FP        | 5  |
| Grundlagen des Strahlenschutzes                |  | 2 0 0 |  |  |  | SL 20min  | 2  |
| Strahlenschutz in der Technik                  |  | 2 0 0 |  |  |  | PL 180min | 3  |
| Elektrokristallisation                         |  |       |  |  |  | FP        | 5  |
| Elektrokristallisation                         |  | 2 1 1 |  |  |  | PL 30min  | 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 |  |  |  | PL 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.: Pflichtfach      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<br>Fach-<br>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 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 struktur determinierten Basiseigenschaften 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

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

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Biotechnische Chemie 2013  
 Bachelor Maschinenbau 2013  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2011  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Einführung in die Festkörperphysik für Ingenieure

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 45 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch und Englisch Pflichtkennz.: Pflichtfach 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<br>Fach-<br>semester | 1.FS |   |   | 2.FS |   |   | 3.FS |   |   | 4.FS |   |   | 5.FS |   |   | 6.FS |   |   | 7.FS |   |   | 8.FS |   |   | 9.FS |   |   | 10.FS |   |   |  |  |  |
|-------------------------------|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|-------|---|---|--|--|--|
|                               | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V     | S | P |  |  |  |
|                               |      |   |   | 3    | 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

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

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2013 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2013 Vertiefung  
 Master Regenerative Energietechnik 2016  
 Master Werkstoffwissenschaft 2010  
 Master Werkstoffwissenschaft 2011  
 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.: Pflichtfach      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<br>Fach-<br>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 |
|   | 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

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

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

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Funktionswerkstoffe

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      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<br>Fach-<br>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:
  - Einkristalle (Beispiele: Si, Quarz)
  - Amorphe Halbleiter
  - Flüssigkristalle
  - Kohlenstoffwerkstoffe
  - Synthetische Metalle (Interkalation)
  - Kristalle unter Druck
  - Festigkeitssteigerung
3. Dünnschichtzustand
  - Keimbildung und Wachstum / Strukturzonenmodelle
  - Diffusion / Elektromigration
  - Elektrische, magnetische und optische Eigenschaften
4. Kabel und Leitungen
  - Rundleiter / Sektorenleiter
  - Flächenleiter
  - Supraleiter
  - Lichtwellenleiter
5. Wandlerwerkstoffe (Sensorwerkstoffe)
  - Mechanisch – elektrisch
  - Thermisch – elektrisch
  - Magnetisch – elektrisch
  - Optisch – elektrisch
  - Myo – elektrisch
6. Werkstoffe der Vakuumtechnik
7. Grundlagen und Einsatz analytischer und ultramikroskopischer Verfahren in der Werkstoffdiagnostik:
  - TEM,
  - REM,
  - AFM/ RTM,

- XRD

## Medienformen

Präsentationsfolien; Skript in Vorbereitung

## Literatur

1. Werkstoffwissenschaft (hrsg. von W. Schatt und H. Worch).- 8. Aufl., - Stuttgart: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1996
2. Schaumburg, H.: Werkstoffe. – Stuttgart: Teubner, 1990
3. Askeland, D. R.: Materialwissenschaften: Grundlagen, Übungen, Lösungen. – Heidelberg; Berlin; Oxford: Spektrum, Akad. Verlag, 1996
4. Funktionswerkstoffe der Elektrotechnik und Elektronik (hrsg. von K. Nitzsche und H.-J. Ullrich). – 2. stark überarb. Aufl. – Leipzig; Stuttgart: Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1993
5. Bergmann, W.: Werkstofftechnik, – Teil 1: Grundlagen. – 2., durchges. Aufl. – München; Wien: Hanser, 1989
6. Bergmann, W.: Werkstofftechnik, - Teil 2: Anwendung. – München; Wien: Hanser, 1987
7. Fasching, G.: Werkstoffe für die Elektrotechnik: Mikrophysik, Struktur, Eigenschaften. – 3., verb. und erw. Aufl. – Wien; York: Springer, 1994
8. Göbel, W.; Ziegler, Ch.: Einführung in die Materialwissenschaften: physikalisch-chemische Grundlagen und Anwendungen. – Stuttgart; Leipzig: Teubner, 1996
9. Hilleringmann, U.: Silizium- Halbleitertechnologie.- 3. Aufl.: Stuttgart, Leipzig, Wiesbaden: B.G. Teubner, 2002
10. Magnettechnik. Grundlagen und Anwendungen (hrsg. von L. Michalowsky). – 2., verb. Aufl. – Leipzig; Köln: Fachbuchverl., 1995

## Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik 2008  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2013 Vertiefung ET  
 Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen 2015 Vertiefung ET  
 Master Biotechnische Chemie 2016  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2008  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2013  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
 Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009  
 Master Werkstoffwissenschaft 2010  
 Master Werkstoffwissenschaft 2011  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ET  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ET  
 Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ET

## Konstruktionswerkstoffe

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      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<br>Fach-<br>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 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

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

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2017
- Master Werkstoffwissenschaft 2010
- Master Werkstoffwissenschaft 2011
- Master Werkstoffwissenschaft 2013
- Master Wirtschaftsingenieurwesen 2018 Vertiefung MB

## Spezialglas und Ingenieurkeramik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache:deutsch      Pflichtkennz.:Pflichtfach      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<br>Fach-<br>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

**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

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript

### 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

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## **Modul: Kunststoffverarbeitungstechnologie**

Modulnummer: 101111

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Kunststofftechnologie 1

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

Fachnummer: 5398      Prüfungsnummer: 2300342

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

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

| SWS nach<br>Fach-<br>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

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

### Literatur

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

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

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

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



## Praktikum Kunststofftechnik

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 8794 Prüfungsnummer: 2300458

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Leistungspunkte: 2 Workload (h): 60 Anteil Selbststudium (h): 38 SWS: 2.0  
 Fakultät für Maschinenbau Fachgebiet: 2353

| SWS nach<br>Fach-<br>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 | 2 |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |       |   |   |  |  |  |

### 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

Praktikumsunterlagen werden zu Beginn des Semesters von der website abrufbar gemacht; bn&pw werden am Beginn der Vorlesungen bekannt gegeben. Ausarbeitungen sind abzugeben und werden testiert.

### 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 Tieke ; 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

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2011  
 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.: Pflichtfach 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<br>Fach-<br>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

### Literatur

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
 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.

### Vorraussetzungen 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 schriftlich 90 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Englisch (Deutsch)      Pflichtkennz.: Pflichtfach      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<br>Fach-<br>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. Die Studierenden sind in der Lage, mechanische und funktionale Eigenschaften der Werkstoffe im Mikro- und Nanometerbereich aus ihren mikroskopischen und submikroskopischen Aufbauprinzipien zu erklären und Eigenschaftsveränderungen gezielt zu analysieren, zu bewerten und für neue Anwendungen zu synthetisieren. Das Fach vermittelt Fach-, Methoden- und Systemkompetenz.

### Vorkenntnisse

Knowledge in materials, physics, and chemistry on bachelor level.  
 Gute Grundkenntnis in Werkstoffe, Physik, Chemie, Elektrotechnik, Mechanik auf Bachelorniveau

### Inhalt

- 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

## Werkstoffe der Mikro- und Nanotechnologie

1. Einführung
  2. Dünnschichtzustand, Schichtbildung und Transportvorgänge in dünnen Schichten
    - 2.1. Elementarprozesse beim Schichtaufbau
    - 2.2. Epitaxie / Supergitter
    - 2.3. Diffusion
    - 2.4. Elektromigration
    - 2.5. Spezielle funktionale Eigenschaften dünner Schichten
  3. Werkstoffe im mesoskopischen Zustand
    - 3.1. Definition
    - 3.2. Quanteninterferenz
    - 3.3. Anwendungen
  4. Flüssigkristalle
    - 4.1. Definition
    - 4.2. Strukturen thermotroper Flüssigkristalle
    - 4.3. Dynamische Streuung und Anwendungen
  5. Kohlenstoff-Werkstoffe
    - 5.1. Modifikationen des Kohlenstoff
    - 5.2. Interkalation des Graphit
    - 5.3. Fullerene
    - 5.4. Nanotubes
  6. Gradientenwerkstoffe
    - 6.1. Gradierung durch Diffusion
    - 6.2. Gradierung durch Ionenimplantation
  7. Verhalten und Behandlung der Werkstoffe in den Basistechnologien der Mikro- und Nanotechnik
    - 7.1. Lithografie
    - 7.2. Anisotropes Ätzen
    - 7.3. Beschichten
    - 7.4. LIGA-Technik
    - 7.5. Aufbau- und Verbindungstechnik
- Die Vorlesung wird durch ein Praktikum begleitet.

### Medienformen

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

Zulassung zur Klausur nur bei erfolgreich absolviertem Praktikum und erfolgreicher Seminarteilnahme, die durch einen Vortrag von 30min Dauer mit anschließender Diskussion zu belegen ist.

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009
- Master Biotechnische Chemie 2016
- Master Micro- and Nanotechnologies 2016
- Master Miniaturisierte Biotechnologie 2009
- Master Werkstoffwissenschaft 2010
- Master Werkstoffwissenschaft 2011
- 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.: Pflichtfach 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: Prof. Dr. Lothar Spieß

1. Zielstellung Struktur-Gefüge Eigenschaften - der wichtigste Werkstoffzusammenhang
2. Anforderungen an Werkstoffe - für Energietechnik - für Automobiltechnik - für Mikroelektronik - für Nanotechnik - für chemische Industrie - für Biowerkstoffe
3. Vergleichbarkeit von Werkstoffeigenschaften - Datenbanken für Werkstoffe - Asby-Diagramme
4. Methoden der Auswahl
5. Methoden zur Bewertung

Die Vorlesung wird durch eine Übung, teilweise unter Nutzung von Datenbankarbeit und mit Asby-Diagrammerstellung begleitet.

1. Werkstoffcharakterisierungsmethoden zur Gewinnung von Datenmaterial, wie klassische Werkstoffprüfverfahren angewendet auf dünne Schichten; Röntgenbeugung, Röntgenfluoreszenz, Atomkraftmikroskopie, Elektronenmikroskopie, analytische Elektronenmikroskopie, Augerspektroskopie

2. Werkstoffbeschreibung

Beschreibung von ausgewählten Werkstoffkennwerten durch mathematische Modelle

3. Optimierte Versuchsplanung

Erstellen von optimierten Versuchsplänen zur Analyse von Werkstoff- und Bauteileigenschaften

4. Mathematische Verteilungsfunktionen zur Bewertung von Versuchen mit wenigen Proben, Weibull-Verteilungen, Weibullnetze

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

### Medienformen

Powerpoint, Skript, Handout, Tafel, Computer,

### Literatur



Bücher und Skripte

Detailangaben zum Abschluss

aPL 30

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Qualitätssicherung

Fachabschluss: Studienleistung schriftlich 90 min Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch Pflichtkenn.: Pflichtfach 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<br>Fach-<br>semester | 1.FS |   |   | 2.FS |   |   | 3.FS |   |   | 4.FS |   |   | 5.FS |   |   | 6.FS |   |   | 7.FS |   |   | 8.FS |   |   | 9.FS |   |   | 10.FS |   |   |  |  |  |
|-------------------------------|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|-------|---|---|--|--|--|
|                               | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V     | S | P |  |  |  |
|                               |      |   |   | 2    | 0 | 0 |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |       |   |   |  |  |  |

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sollen 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

Tafel, Overhead-Projektor (Transparentfolien), Beamer-Präsentation, Videofilme, Lehrbücher

### 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

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Fahrzeugtechnik 2008  
 Bachelor Fahrzeugtechnik 2013  
 Bachelor Maschinenbau 2008  
 Bachelor Maschinenbau 2013  
 Bachelor Mechatronik 2008  
 Bachelor Optische Systemtechnik/Optronik 2013  
 Bachelor Optronik 2008  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Elektrotechnik 2008 Vertiefung  
 Bachelor Polyvalenter Bachelor mit Lehramtsoption für berufsbildende Schulen - Metalltechnik 2008 Vertiefung  
 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 mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Pflichtfach      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 | 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 | V | S | P |
| semester |      |   |   | 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

BA WSW

### Inhalt

Dozent: Prof. Dr. Lothar Spieß

1. Zielstellung Struktur-Gefüge Eigenschaften - der wichtigste Werkstoffzusammenhang
  2. Werkstoffzustände - fest, kristallin, amorph - flüssig, gasförmig, plasmaförmig, - Dünnschichtzustand, - Nanokristallin
  3. Ionisierende Strahlung und Detektion - Röntgenstrahlerzeugung - radioaktive Quellen - Detektoren für Strahlung
  4. Radiografie - Kontrast bei Abbildung durch Durchleuchtung - Computertomographie
  5. Röntgenbeugungsuntersuchungen - Vielkristalluntersuchungsverfahren - Debye-Scherrer Verfahren und Bragg-Brentano Diffraktometer - Dünnschichtuntersuchungsanordnungen
  6. Röntgenografische Spannungsanalyse
  7. Röntgenografische Texturanalyse
  8. Fundamentalparameteranalyse
  9. Einkristalluntersuchungsverfahren Laue-Verfahren Weissenbergmethode
  10. Gerätetechnische Realisierung
- Die Vorlesung wird durch eine Übung, teilweise unter Nutzung von Gerätevorführungen begleitet.

### Medienformen

Vorlesungsskript, Computer-Demo

### Literatur

1. Spieß; Schwarzer; Behnken; Teichert: Moderne Röntgenbeugung; BG. Teubner Verlag, 1. Auflage 2005
2. Heine, B.: Werkstoffprüfung; Fachbuchverlag Leipzig, 1. Auflage 2003
3. Nitzsche, K.: Schichtmeßtechnik; Vogel Buch Verlag Würzburg 1. Auflage 1997
4. Stolz, W.: Radioaktivität; 5. Auflage, Teubner-Verlag 2005
5. Massa, W.: Kristallstrukturbestimmung; 4. Auflage, Teubner-Verlag, 2005
6. Allmann, R.; Kern, A.: Röntgenpulverdiffraktometrie, 2. Auflage, Springer Verlag 2002

### Detailangaben zum Abschluss

-

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
 Master Micro- and Nanotechnologies 2016  
 Master Regenerative Energietechnik 2013  
 Master Werkstoffwissenschaft 2010



## **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.

## Karosserietechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung alternativ

Art der Notengebung: Gestufte Noten

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 8632

Prüfungsnummer:2300344

Fachverantwortlich: Dr. Günther Lange

|                           |                 |                             |         |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|---------|
| Leistungspunkte: 3        | Workload (h):90 | Anteil Selbststudium (h):68 | SWS:2.0 |
| Fakultät für Maschinenbau |                 | Fachgebiet:2352             |         |

| SWS nach<br>Fach-<br>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 ingenieurtechnische Aufgabenstellung aus dem Bereich des Tiefziehens in der Karosserietechnik zu verstehen und nachfolgend beurteilen zu können. Hierbei sind die Studierenden in der Lage auch Zusammenhänge zwischen der Produktqualität, dem Verfahren und der Konstruktion zu analysieren und entsprechende Lösungen zu bearbeiten und auszuwählen.

### Vorkenntnisse

Bachelor in MB, FZT, WerkstoffwissenschaftenWerkstoffe

### 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

### Medienformen

Power Point, Tafel  
Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden zum Download bereitgestellt

### Literatur

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

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Fahrzeugtechnik 2009
- Master Fahrzeugtechnik 2014
- Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Stahlentwicklungen im Leichtbau

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:deutsch

Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach

Turnus:Sommersemester

Fachnummer: 101377

Prüfungsnummer:2300494

Fachverantwortlich: Dr. Günther Lange

|                           |                 |                             |                 |      |      |      |      |      |      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|------|------|------|------|------|------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Leistungspunkte: 2        | Workload (h):60 | Anteil Selbststudium (h):38 | SWS:2.0         |      |      |      |      |      |      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Fakultät für Maschinenbau |                 |                             | Fachgebiet:2352 |      |      |      |      |      |      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| SWS nach                  | 1.FS            | 2.FS                        | 3.FS            | 4.FS | 5.FS | 6.FS | 7.FS | 8.FS | 9.FS | 10.FS |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| Fach-                     | V               | S                           | P               | V    | S    | P    | V    | S    | P    | V     | S | P | V | S | P | V | S | P | V | S | P |  |
| semester                  |                 |                             |                 |      |      |      |      |      |      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|                           |                 | 2                           | 0               | 0    |      |      |      |      |      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

### Vorkenntnisse

Bachelor in MB, FZT oder Werkstoffwissenschaften

### Inhalt

- Leichtbau (Bauweisen, Prinzipien, Definitionen)
- Werkstoffe Stahl
- Allg. physikalische Basis und Stahlentwicklung
- Stähle für Fein- und Feinstbleche
- Bake-Hardening-Stähle
- IF-Stähle
- HSLA, DP, TRIP, TWIP, u.a.
- Bainitische Stähle
- Mechanische Eigenschaften
- Presshärtbare Stähle
- Stähle für Schmiedestücke
- Sinterstähle
- ADI
- Verfahren zur Verarbeitung hochfester Stähle
- IHU
- Thermomechanische Behandlung
- Tailored Products
- Ganzheitliche Bilanzierung

### Medienformen

Power Point, Tafel

Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden zum Download bereitgestellt.

### Literatur

- 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
- U.a.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:





## Modul: Metallische zellulare Werkstoffe

Modulnummer: 8791

Modulverantwortlich: Dr. Günther Lange

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden sind in der Lage die metallischen Schäume zu analysieren und charakterisieren. Dadurch können sie ingenieurwissenschaftlich relevante Anwendungen grundlegend analysieren, um dann passende Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

### Vorraussetzungen 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.

## Metallische zelluläre Werkstoffe (Metallschäume)

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

Fachnummer: 8791 Prüfungsnummer:2300369

Fachverantwortlich: Dr. Günther Lange

|                           |                 |                             |         |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|---------|
| Leistungspunkte: 3        | Workload (h):90 | Anteil Selbststudium (h):68 | SWS:2.0 |
| Fakultät für Maschinenbau |                 | Fachgebiet:2352             |         |

| SWS nach<br>Fach-<br>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 die metallischen Schäume zu analysieren und charakterisieren. Dadurch können sie ingenieurwissenschaftlich relevante Anwendungen grundlegend analysieren, um dann passende Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

### Vorkenntnisse

Bachelor in MB, FZT oder Werkstoffwissenschaften

### Inhalt

- Herstellungsverfahren metallischer Schäume, poröser Metallstrukturen und Hohlkugelstrukturen
- Aufbau und Struktur
- Mechanische Eigenschaften und Kennwerte
- Versuchsaufbauten zur Eigenschaftsermittlung
- Normen
- Werkstoffe für Metallschäume
- Anwendungen metallischer Schäume

### Medienformen

Power Point, Tafel  
 Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden zum Download bereitgestellt.

### Literatur

- Taschenbuch für Aluminiumschäume
- handbook of cellular metals : production, processing, applications
- integral foam molding of light metals : technology, foam physics and foam simulation
- Metal foams : a design guide

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
 Master Fahrzeugtechnik 2014  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Praktikum Metallische zelluläre Werkstoffe (Metallschäume)

Fachabschluss: Studienleistung alternativ

Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache:deutsch

Pflichtkenn.:Wahlpflichtfach

Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101378

Prüfungsnummer:2300495

Fachverantwortlich: Dr. Günther Lange

|                               |      |   |                 |   |       |                             |      |   |         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|-------------------------------|------|---|-----------------|---|-------|-----------------------------|------|---|---------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|
| Leistungspunkte: 2            |      |   | Workload (h):60 |   |       | Anteil Selbststudium (h):38 |      |   | SWS:2.0 |   |      |   |      |   |      |   |      |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| Fakultät für Maschinenbau     |      |   |                 |   |       | Fachgebiet:2352             |      |   |         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
| SWS nach<br>Fach-<br>semester | 1.FS |   | 2.FS            |   | 3.FS  |                             | 4.FS |   | 5.FS    |   | 6.FS |   | 7.FS |   | 8.FS |   | 9.FS |   | 10.FS |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |
|                               | V    | S | P               | V | S     | P                           | V    | S | P       | V | S    | P | V    | S | P    | V | S    | P | V     | S | P | V | S | P | V | S | P | V | S | P | V | S | P |  |  |
|                               |      |   |                 |   | 0 0 2 |                             |      |   |         |   |      |   |      |   |      |   |      |   |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden sind in der Lage die metallischen Schäume zu analysieren und charakterisieren. Dadurch können sie ingenieurwissenschaftlich relevante Anwendungen grundlegend analysieren, um dann passende Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten.

### Vorkenntnisse

Bachelor in MB, FZT oder Werkstoffwissenschaften

### Inhalt

Die Studierenden werden den Weg der Aluminiumschaumherstellung über die Pulvermetallurgische Route nachvollziehen und Schäume selber herstellen.

- Auswahl und mischen der verwendeten Pulver
- Pressen der Pulverlegierung
- Auswahl eines Temperaturregimes
- Aufschäumen der Presslinge

### Medienformen

Power Point, Tafel, Vorlesungsbegleitende Unterlagen werden zum Download bereitgestellt.

### Literatur

- Taschenbuch für Aluminiumschäume
- handbook of cellular metals : production, processing, applications
- integral foam molding of light metals : technology, foam physics and foam simulation
- Metal foams : a design guide

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

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

Modulnummer: 101573

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Betriebe und Marktdynamik der Kunststoffindustrie

Fachabschluss: Studienleistung alternativ Art der Notengebung: Testat / Generierte

Sprache: Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 101570 Prüfungsnummer:2300516

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

|                           |                 |                             |         |      |      |      |      |      |      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Leistungspunkte: 1        | Workload (h):30 | Anteil Selbststudium (h):19 | SWS:1.0 |      |      |      |      |      |      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 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                  |                 |                             |         |      |      |      |      |      |      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                           |                 |                             |         | 0    | 0    | 1    |      |      |      |       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Kunststoffindustrie, deren Marktdynamik und Treiber. Einen Überblick über die relevanten Anwendungsfelder, die Einordnung in Megatrends (was ist das) und allgemeine technologische Trends werden vermittelt. Die Studierenden lernen berufliche Umfelder kennen und besuchen Unternehmen im Rahmen von Exkursionen. Die Erkenntnisse werden in einer kleinen Präsentation zum Abschluss der Veranstaltung von den Studierenden aufbereitet und in der Gruppe vorgestellt. Arbeitsmöglichkeiten in der Kunststoffindustrie werden auch mit Blick auf die Thüringer Industrie vorgestellt und die Studierenden haben Möglichkeit, diese kennenzulernen.

### Vorkenntnisse

Vorlesung Grundlagen der Kunststoffverarbeitung  
 Vorlesung Kunststofftechnologie 1 oder 2  
 Vorlesung Spritzgießtechnologie oder Aufbereitungs- und Extrusionsverfahrenstechnik

### Inhalt

1. Die Kunststoffindustrie und ihre Märkte
2. Marktgetriebene Unternehmensdynamik
3. Berufsmöglichkeiten
4. Exkursionen
5. Wissenschaftliche Tätigkeit bei KTI

### Medienformen

Unterlagen von der Website des Fachgebietes herunterladen, bn&pw werden semesterspezifisch bekanntgegeben.

### Literatur

Koch, M., Sturm, S., Düngen, M.: Innovationsfelder der Kunststoffindustrie, Brandtdruck Stützerbach 2011, ISBN-13: 978-3-9812489-8-2

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Maschinenbau 2009
- Master Maschinenbau 2011
- Master Maschinenbau 2014
- Master Maschinenbau 2017
- Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Kunststofftechnologie 2

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

Fachnummer: 8793      Prüfungsnummer:2300367

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden lernen vertiefte Grundlagen der Werkstoffkunde kennen. Darüber hinaus werden einzelne spezielle Verfahrenstechniken behandelt und die damit einhergehenden Beheizungs- und Abkühlvorgänge. Besondere Vertiefung erfährt der PET Verarbeitung zu Vorformlingen und Flaschen im Streckblasverfahren.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Kunststoffverarbeitung, Kunststofftechnologie 1.

### Inhalt

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

Übung 1: Bauteilauslegung und Werkstoffauswahl

Übung 2: Wärmeübergangsberechnung

Übung 3: Wärmeübergang beim Spritzgießen

Übung 4: Vorformlingsauslegung mit Hausarbeitsanteilen

Praktikum 1: Mechanische Prüfung

Praktikum 2: Orientierungszustände und der Einfluss auf die mechanischen Kennwerte

Praktikum 3: PET-Flaschenmessung

Praktikum 4: Realisierung und Messungen von Beheizungssituationen mit Hausarbeitsanteilen

### Medienformen

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

### Literatur

Menges, G., Haberstroh, E., Michaeli, W., Schmachtenberg, E.; Werkstoffkunde der Kunststoffe, Carl Hanser Verlag, München, 2002

Ehrenstein, G.W.; Polymer Werkstoffe, Carl Hanser Verlag, München, 1999

Eyerer, P., Hirth, T., Elsner, P.; Polymer Engineering, Springer Verlag, Berlin, 2008

Brooks, D., Giles, G. (Editors), Koch, M.: PET Packaging Technology – Two stage injection stretch blow moulding, Sheffield Academic Press, 2002

Uhlig, K.: Polyurethan Taschenbuch, Carl Hanser Verlag, 2006

Altstädt, V., Mantey, A.: Thermoplast Schaumspritzgießen, Carl Hanser Verlag, 2010

Lake, M.: Oberflächentechnik in der Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag, 2009

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Maschinenbau 2011

Master Maschinenbau 2014

Master Maschinenbau 2017

Master Werkstoffwissenschaft 2013



---

## Modul: Spritzgiessen

Modulnummer: 101574

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Spritzgießtechnologie

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 5399

Prüfungsnummer: 2300343

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

|                           |                   |                               |          |
|---------------------------|-------------------|-------------------------------|----------|
| Leistungspunkte: 5        | Workload (h): 150 | Anteil Selbststudium (h): 128 | SWS: 2.0 |
| Fakultät für Maschinenbau |                   | Fachgebiet: 2353              |          |

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

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Kunststoffverarbeitung, Kunststofftechnologie I

### Inhalt

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

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

#### 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 Spritzgießprozesses, Carl Hanser Verlag, 2008 Michaeli, W., Greif, H., Kretschmar, G., Ehrig, F.: Technologie des Spritzgießens, Carl Hanser Verlag, 2000

#### Detailangaben zum Abschluss

#### verwendet in folgenden Studiengängen:

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

---

## Modul: Faserverbunde

Modulnummer: 101575

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Faserverbundtechnologie

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6920

Prüfungsnummer: 2300330

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Jean Pierre Bergmann

|                           |                   |                               |          |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------|-------------------|-------------------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Leistungspunkte: 5        | Workload (h): 150 | Anteil Selbststudium (h): 116 | SWS: 3.0 |       |       |       |       |       |       |       |
| 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 | V S P |
| semester                  |                   |                               | 2 1 0    |       |       |       |       |       |       |       |

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Kunststoffverarbeitung, 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. Prereg-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

Praktikum 1: Handlaminieren

Praktikum 2: Herstellungsresultate  
Praktikum 3: Harzverhalten  
Praktikum 4: Mechanische Prüfung

#### Medienformen

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

#### 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

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Fahrzeugtechnik 2009  
Master Fahrzeugtechnik 2014  
Master Maschinenbau 2009  
Master Maschinenbau 2011  
Master Maschinenbau 2014  
Master Maschinenbau 2017  
Master Werkstoffwissenschaft 2010  
Master Werkstoffwissenschaft 2011  
Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Modul: Elektrochemische Phasengrenzen

Modulnummer: 100100

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Bund

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die wichtigsten Theorien zur Struktur und Dynamik elektrochemischer Phasengrenzen. Sie können die Gleichgewichtspotenziale von Elektroden berechnen und dieses Wissen auf technische Prozesse (Batterien, Brennstoffzellen, Korrosion) anwenden.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse in Chemie und Physik

### Detailangaben zum Abschluss

Die Modulnote wird als gewichtetes Mittel aus den Einzelnoten zur Vorlesung (V), Seminar (S) und Praktikum (P) berechnet:

$$\text{Modulnote} = 0,7 \times V + 0,15 \times S + 0,15 \times P$$

## Elektrochemische Phasengrenzen

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

Fachnummer: 100100 Prüfungsnummer: 2100370

Fachverantwortlich: 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<br>Fach-<br>semester | 1.FS |   |   | 2.FS |   |   | 3.FS |   |   | 4.FS |   |   | 5.FS |   |   | 6.FS |   |   | 7.FS |   |   | 8.FS |   |   | 9.FS |   |   | 10.FS |   |   |   |   |   |
|-------------------------------|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|-------|---|---|---|---|---|
|                               | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V     | S | P | V | S | P |
|                               |      |   |   |      |   |   | 2    | 1 | 1 |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |   |

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die wichtigsten Theorien zur Struktur und Dynamik 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.

### Vorkenntnisse

Grundlegende Kenntnisse in Chemie und Physik

### Inhalt

Es werden die Grundlagen der elektrochemischen Thermodynamik behandelt. Die Nernstgleichung wird aus thermodynamischen Prinzipien hergeleitet und in den Übungen und Praktika angewendet. Die wichtigsten Theorien der elektrochemischen Doppelschicht werden diskutiert und angewandt.

### Medienformen

Tafelanschrieb  
 Projektor

### 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

Die alternative Prüfungsleistung ergibt sich aus folgenden Einzelleistungen:

- erfolgreiche Teilnahme an der Abschlussprüfung (mündlich, 30 min.) am Ende der Vorlesungszeit:  
70 Prozent der Modulnote
- erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche während der Vorlesungszeit sowie Erstellung eines Berichts zu jedem Praktikumsversuch:  
30 Prozent der Modulnote
- durch die erfolgreiche Teilnahme an der Übung (Lösen von Übungsaufgaben an der Tafel) kann ein Bonus von 10% für die Abschlussprüfung erreicht werden

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
 Master Regenerative Energietechnik 2016  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013



## Modul: Regenerative Energien und Speichertechnik

Modulnummer: 100104

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Andreas Bund

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

### Lernergebnisse

Die Studierenden kennen die chemischen und physikalischen Grundlagen für die Speicherung und Wandlung von Energie, insbesondere im Hinblick auf elektrochemischen Anwendungen. Sie können für eine bestimmte Anwendung (z.B. Elektromobilität, Netzstabilisierung) ein geeignetes Speicher- oder Wandlersystem vorschlagen.

### Vorraussetzungen für die Teilnahme

Grundkenntnisse in Physik und Chemie

### Detailangaben zum Abschluss

Die Modulnote wird als gewichtetes Mittel aus den Einzelnoten zur Vorlesung (V), Seminar (S) und Praktikum (P) berechnet:

Modulnote =  $0,7 \times V + 0,15 \times S + 0,15 \times P$

## Regenerative Energien und Speichertechnik

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

Fachnummer: 100104 Prüfungsnummer: 2100374

Fachverantwortlich: 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<br>Fach-<br>semester | 1.FS |   |   | 2.FS |   |   | 3.FS |   |   | 4.FS |   |   | 5.FS |   |   | 6.FS |   |   | 7.FS |   |   | 8.FS |   |   | 9.FS |   |   | 10.FS |   |   |   |   |   |
|-------------------------------|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|-------|---|---|---|---|---|
|                               | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V     | S | P | V | S | P |
|                               |      |   |   |      |   |   | 2    | 1 | 1 |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |       |   |   |   |   |   |

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die chemischen und physikalischen Grundlagen für die Speicherung und Wandlung von Energie, insbesondere im Hinblick auf elektrochemischen Anwendungen. Sie können für eine bestimmte Anwendung (z.B. Elektromobilität, Netzstabilisierung) ein geeignetes Speicher- oder Wandler-System vorschlagen.

### Vorkenntnisse

Grundkenntnisse in Physik und Chemie

### Inhalt

Thermodynamische Grundlagen der Energiewandlung  
 Physikalische und chemische Grundlagen von Energiewandlern und Speichern  
 Vertiefende Diskussion elektrochemischer Speicher (Batterien, kapazitive Speicher) und Wandler (Brennstoffzellen, Elektrolyseure)  
 Herstellung und Transport von Energieträgern

### Medienformen

Tafelanschrieb  
 Projektor

### Literatur

Holger Watter: Nachhaltige Energiesysteme. Vieweg+Teubner, 2009  
 Richard A. Zahoranski: Energietechnik, 4. Auflage. Vieweg+Teubner, 2009  
 K. Kordesch, G. Simader: Fuel cells and their application. Wiley-VCH, 1996  
 J. Larminie, A. Dicks: Fuel cell systems explained, 2nd edition. John Wiley & Sons, 2003  
 Ryan O'Hayre, Suk-Won Cha, Whitney Colella, Fritz B. Prinz: Fuel cells fundamentals, 2nd edition. John Wiley & Sons, 2009  
 M. Kaltschmidt, H. Hartmann, H. Hofbauer: Energie aus Biomasse, 2. Auflage. Springer, 2009

### Detaillangaben zum Abschluss

Die alternative Prüfungsleistung ergibt sich aus folgenden Einzelleistungen:

- erfolgreiche Teilnahme an der Abschlussprüfung am Ende der Vorlesungszeit:  
40 Prozent der Modulnote
- erfolgreiche Teilnahme am Seminar während der Vorlesungszeit:  
30 Prozent der Modulnote
- erfolgreiche Bearbeitung der Praktikumsversuche während der Vorlesungszeit sowie Erstellung eines Berichts zu jedem Praktikumsversuch:  
30 Prozent der Modulnote

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Elektrochemie und Galvanotechnik 2013  
 Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT  
 Master Regenerative Energietechnik 2016  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013

## 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.

### Voraussetzungen für die Teilnahme

Grundlagen der Werkstofftechnik und der Oberflächentechnik

### Detailangaben zum Abschluss

mPL30

## Oberflächentechnik und Anwendungen

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch (bei Bedarf Englisch)      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101380      Prüfungsnummer: 2100545

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Dozent: PD Dr.-Ing. Birger Dzur

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 Vakuumerzeugung 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.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Werkstoffwissenschaft und der Plasma- und Oberflächentechnik

### Inhalt

Dozent: PD Dr.-Ing. Birger Dzur

Teil 1: thermische Spritzverfahren  
 Allgemeine Grundlagen des Wärmeübergangs  
 Grundbegriffe, Grundgleichungen, Ähnlichkeitstheorie  
 Der Plasmaspritzprozess  
 Phasen, Schichtbildung, res. Struktur und Eigenschaften  
 Thermische Spritzschichten: Werkstoffe und Anwendungen  
 Besonderheiten des Lichtbogen-Drahtspritzens  
 Pulversynthese und -modifikation mit ICP

Teil 2: Niederdruck-beschichtungsverfahren  
 Vakuumerzeugung, -eigenschaften und -messung  
 Plasmagenerierung im Vakuum  
 PVD- und CVD-Prozesse  
 Grundlagen, Verfahren, Schichtbildung, Zonenmodelle  
 Ionenstrahlverfahren  
 Wirkung von Ionen auf Festkörper, Ionenquellen, Ionenstrahlanlagen, Anwendungen (Aktivieren, Beschichten, Sputern, Implantieren)  
 Plasmadiffusionsverfahren  
 Berechnungsgrundlagen, Verfahrensvarianten und Schichten  
 Plasmasynthese nanostrukturierter Pulver und Schichten

## Medienformen

PowerPoint, Handout, Folien, Tafel

## Literatur

- Boulos, Heberlein, Fauchais: Thermal Spray Fundamentals; Springer 2014
- Frey, Kienel: Dünnschichttechnologie; VDI-Verlag 1987
- Rother, Vetter: Plasmabeschichtungsverfahren und Hartstoffsichten; Wiley-VCH, 1992
- Dzur: Praktische Plasmaoberflächentechnik; Leuze-Verlag, 2011

## Detaillangaben zum Abschluss

mPL30

## verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## 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.

## 3D Materialanalytik

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

Fachnummer: 101365 Prüfungsnummer: 2100543

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<br>Fach-<br>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

The students get to know methods for 3D material analysis. They can assess the prerequisites and conditions for such methods and select and apply the right methods for specific problems.

### Vorkenntnisse

Basic knowledge of materials science, physics and chemistry. Basic knowledge in material analysis.

### Inhalt

Dozent: Dr. Thomas Kups  
 Content:  
 - Introduction: Definitions: Analytics, Methods, 3D  
 - scanning probe microscopy RTM, AFM, LFM, SNOM Mode of operation, parameters, possible applications  
 - electron microscopy TEM imaging and analysis modes: SAED, CBED, HRTEM, EDX, EELS; Crystallographic Analysis REM SE, BSE, EDX, EBSD  
 - ion microscopy Focussed Ion Beam (for EBSD), 3D-FIB  
 - Field emission / atomic probe microscopy  
 - 3D computer tomography Working methods, image reconstruction, artefacts  
 The lecture is supplemented by exercises and seminar talks accompanying the lecture.

### Medienformen

PowerPoint, script, exercises, seminar talks, Animations, Videos

### Literatur

a selection of literature:

- O'Connor, Sexton, Smart, „Surface Analysis Methods in Material Science“, Springer Verlag Berlin 2008, ISBN 3-540-41330-8
- van Tendeloo, van Dyck, Pennycook (Hrsg.), Handbook of Nanoscopy, Wiley-VCH Verlag Weinheim, 2012, ISBN 978-3-527-31706-6
- Bruce, O'Hare, Walton, Inorganic Materials Series – Multi Length-Scale Characterisation, Wiley-VCH Verlag Weinheim 2014, ISBN 978-1-118-94102-7
- Bruce, O'Hare, Walton, Inorganic Materials Series – Local Structural Characterisation, Wiley-VCH Verlag Weinheim 2014, ISBN 978-1-118-94102-7
- Zhou, Wang (Eds.), „Scanning Microscopy for Nanotechnology - Techniques and Applications“, Springer-Verlag Berlin 2006, ISBN 978-0-387-33325-0
- Morita, Wiesendanger, Meyer, „Noncontact Atomic Force Microscopy“, Springer Verlag Berlin 2002, ISBN 3-540-43117-9
- Reimer, L. „Scanning Electron Microscopy: Physics of Image Formation and Microanalysis“, Springer Verlag Berlin 1986, ISBN 0-387-13530-8
- Goldstein, „Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis“, Plenum Press New York 1992, ISBN 978-1-4612-7653-1
- Bethge, Heidenreich, „Elektronenmikroskopie in der Festkörperphysik“ Springer Verlag Berlin, 1982 ISBN 3-540-11361-4
- Williams, Carter, „Transmission Electron Microscopy“, Plenum Press New York 2009, ISBN 978-0-387-

76500-6

- Buzug, Th. M, Einführung in die Computertomographie - Mathematisch-physikalische Grundlagen der Bildrekonstruktion, Springer-Verlag Berlin 2004, ISBN 978-3-540-20808-2

Detailangaben zum Abschluss

mündliche Prüfung 30 min

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Micro- and Nanotechnologies 2016

Master Werkstoffwissenschaft 2013



---

## Modul: Werkstoffe der Energietechnik

Modulnummer: 101369

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Werkstoffe der Energietechnik

Fachabschluss: Prüfungsleistung mündlich 30 min Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch (bei Bedarf Englisch) Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 101366 Prüfungsnummer: 2100544

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<br>Fach-<br>semester | 1.FS |   |   | 2.FS |   |   | 3.FS |   |   | 4.FS |   |   | 5.FS |   |   | 6.FS |   |   | 7.FS |   |   | 8.FS |   |   | 9.FS |   |   | 10.FS |   |   |  |  |  |
|-------------------------------|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|------|---|---|-------|---|---|--|--|--|
|                               | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V    | S | P | V     | S | P |  |  |  |
|                               |      |   |   | 2    | 2 | 0 |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |      |   |   |       |   |   |  |  |  |

### Lernergebnisse / Kompetenzen

Die Studierenden kennen die Werkstoffe der Energietechnik, können diese mit den wesentlichen Eigenschaften beschreiben und für Anwendungen der Energiewandlung und des Energietransportes den Bedürfnissen entsprechend auswählen und anwenden.

### Vorkenntnisse

- Kenntnisse der Werkstoffe auf Bachelorniveau, Grundkenntnisse der Physik, Chemie, Elektrotechnik

### Inhalt

Dozenten: Prof. Dr. Lothar Spieß, Dr. Thomas Kups, Univ.-Prof. Dr. Peter Schaaf

Werkstoffe der Energietechnik:

- Halbleiterwerkstoffe
- Optoelektronische Werkstoffe
- Werkstoffe der elektrischen Energietechnik
- Werkstoffe der Energiewandlung

### Medienformen

PowerPoint, Tafel, Handouts, Animationen, Literatur

### Literatur

Lehrbücher zu Werkstoffen,  
 Spezialliteratur wird angegeben oder zur Verfügung gestellt.

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Elektrotechnik und Informationstechnik 2014 Vertiefung EWT
- Master Regenerative Energietechnik 2016
- Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## Modul: Werkstoffe für die Biomedizin

Modulnummer: 101415

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Werkstoffe für die Biomedizin

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

Fachnummer: 9172      Prüfungsnummer:2300389

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

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

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

### Lernergebnisse / Kompetenzen

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

### Vorkenntnisse

Vertiefung Werkstofftechnik, Spezialglas und Ingenieurkeramik

### Inhalt

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

### Medienformen

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Skript

### Literatur

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

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Mechatronik 2017  
 Master Werkstoffwissenschaft 2011  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## Modul: Magnetische Werkstoffe

Modulnummer: 101416

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Magnetische Werkstoffe

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 7418

Prüfungsnummer: 2300232

Fachverantwortlich: Dr. Bernd Halbedel

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

| SWS nach<br>Fach-<br>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 lernen die Struktur- und Eigenschaftsbeziehungen für den Magnetismus kennen, spezielle oxidische magnetische Werkstoffe herzustellen und die magnetischen Kennwerte messtechnisch zu charakterisieren. Damit können sie die Magnetismusarten systematisieren sowie Struktur (Feinstruktur und Gefüge) und magnetische Eigenschaften zuordnen und sind in der Lage magnetische Werkstoffe zu modifizieren und anwendungs-gerecht einzusetzen.

### Vorkenntnisse

Physik, Chemie, Mathematik, Grundlagen Werkstoffe, Messtechnik

### Inhalt

Kontinuumstheoretische und atomistische Deutung des Magnetismus, Klassifizierung magnetischer Werkstoffe Oxidische magnetische Werkstoffe Struktur - Eigenschaftsbeziehungen, superparamgn. Limit Herstellung von Pulvern und Volumenmaterialien (Hart- und Weichferriten) Messtechnische Erfassung magnetischer Kennwerte innovative Applikationen in Elektrotechnik und Maschinenbau

### Medienformen

Vorlesung mit Tafel und Powerpoint, Applets im Internet, Arbeitsblätter, Lehrbücher

### Literatur

Heck, Carl: Magnetische Werkstoffe und ihre technische Anwendung. Alfred Hüthig Verlag Heidelberg, 1975  
 Michalowsky, L.: Magnettechnik: Grundlagen und Anwendungen. Fachbuchverlag Leipzig-Köln, 1993  
 Michalowsky, L.: Neue Keramische Werkstoffe. Dt. Verlag für Grundstoffindustrie, 1994  
 O'Handley, R.C.: Modern Magnetic Material: Principles and Applications. Wiley, New York, 2000

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

- Master Mechatronik 2008
- Master Mechatronik 2014
- Master Mechatronik 2017
- Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## **Modul: Glas und Keramik in der Mikro- und Nanotechnik**

Modulnummer: 101417

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Glas und Keramik in der Mikro- und Nanotechnik

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

Sprache: Pflichtkennz.:Wahlpflichtfach Turnus:Wintersemester

Fachnummer: 6692 Prüfungsnummer:2300493

Fachverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

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

| SWS nach<br>Fach-<br>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

Ziel der Lehrveranstaltung ist das Erwerben von Kenntnissen zur Bewertung:

- von Gläsern und Keramiken hinsichtlich Mikro- und Nanostrukturierbarkeit sowie die technischen Prozessen der MNT
- wichtiger Eigenschaften von Gläsern und Keramiken für Mikro- und Nanosysteme
- der Unterschied zwischen Oberflächen- und Volumeneigenschaften
- Grundlegender Mikro- und Nanostrukturierungstechniken für Gläser und Keramiken
- spezieller Eigenschaften mikro- und nanostrukturierter Bauteilen auf Basis ausgewählter Applikationsbeispielen

### Vorkenntnisse

Grundlagen der WSW, Physik, Chemie, Fertigungstechnik

### Inhalt

Aufbau und Verbindungstechnik

- 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)

### Medienformen

Tafelbild, Anschauungsmuster, PowerPoint, Versuchsstände Labor

### 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
- Hülsenberg, D. e.a: Microstructuring of Glasses. Springer 2008

### Detailangaben zum Abschluss



verwendet in folgenden Studiengängen:

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2009

Bachelor Werkstoffwissenschaft 2011

Master Regenerative Energietechnik 2016

Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## Modul: Strahlenschutz in der Technik

Modulnummer: 101367

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Peter Schaaf

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Grundlagen des Strahlenschutzes

Fachabschluss: Studienleistung mündlich 20 min      Art der Notengebung: Testat / Generierte  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach      Turnus: Sommersemester

Fachnummer: 5606      Prüfungsnummer: 2200154

Fachverantwortlich: Dr. Dunja Jannek

|   |                  |                              |          |
|---|------------------|------------------------------|----------|
| Leistungspunkte: 2                          | Workload (h): 60 | Anteil Selbststudium (h): 38 | SWS: 2.0 |
| Fakultät für Informatik und Automatisierung |                  | Fachgebiet: 2221             |          |

| SWS nach<br>Fach-<br>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 Kerninhalte orientieren sich überwiegend am Zusammenhang zwischen Nutzen und Risiko von Strahlenanwendungen. Das Risiko schädigender Nebenwirkungen ionisierender Strahlen wird in seiner Qualität auf physikalischer und biologischer Ebene und in seiner Quantität auf messtechnischer Ebene vorgestellt. Aus den bekannten strahlenbiologischen Kenntnissen werden Ziele und Grundsätze zur Tolerierung des Strahlenrisikos abgeleitet. EU-Grundnormen bestimmen nationale, normative Rahmen zur Risikobegrenzung und -minimierung. Die Studierenden begreifen den Strahlenschutz als komplexes, multidisziplinäres Gebiet zum Erkennen und Bewerten von und zum Schutz vor Strahlenwirkungen beim Menschen, anderen Lebewesen, in der Umwelt und an Sachgütern. Die Studierenden sind in der Lage, Strahlenanwendungen im komplexen Zusammenhang von Aufwand, Nutzen und Risiko bei der Produktion materieller Güter bzw. in Dienstleistungsprozessen zu bewerten.

**Vorkenntnisse**

Physik, Messtechnik, Strahlenbiologie/Medizinische Strahlenphysik

**Inhalt**

Strahlenexposition des Menschen - Expositionswege und -quellen; Natürliche Exposition; Zivilisat. Erhöhung d. Exp. aus natürl. Quellen; Zivilisatorische Exposition, Überblick, Medizinische Exposition.  
 Strahlenwirkung, Strahlenrisiko - Biologische Strahlenwirkungen, Überblick; Zielstellungen des Strahlenschutzes; Risiko; Risiko stochastischer Strahlenwirkungen; Risikofaktoren; Begründung des Basisgrenzwertes.  
 Strahlenexposition des Menschen - Expositionswege und -quellen; Natürliche Exposition; Zivilisat. Erhöhung d. Exp. aus natürl. Quellen; Zivilisatorische Exposition, Überblick, Medizinische Exposition und Einordnung.  
 Strahlenwirkung, Strahlenrisiko - Biologische Strahlenwirkungen, Überblick; Zielstellungen des Strahlenschutzes; Risiko; Risiko stochastischer Strahlenwirkungen; Risikofaktoren; Begründung des Basisgrenzwertes.  
 Strahlenschutzmesstechnik – Messaufgaben; Aktivität, Nuklididentifikation; Strahlenschutzdosimetrie; Körperdosisgrößen, Energiedosis, Organenergiedosis, Organdosis, Effektive Dosis; Dosismessgrößen, Konzept, Äquivalentdosis, Ortsdosisgrößen, Personendosisgrößen; Dosimetrie bei äußerer Exposition, Arten, Möglichkeiten, Anforderungen, Dosimeterfilm, Gleitschattendosimeter, OSL-Dosimeter, TLD-Dosimeter; Dosimetrie bei innerer Exposition, Offene Strahlenquellen, Expositionswege, Problemstellung, Einflussgrößen, Inkorporierte und kumulierte Aktivität, Effektive Folgedosis, Berechnung Organ- und Effektiver Dosis. Grundsätze des Strahlenschutzes - Ableitung aus den Zielstellungen; Rechtfertigung; Minimierung; Begrenzung. Grundlagen des Strahlenschutzrechtes – Geschichtliches; Rechtsgrundsatz; Normenpyramide; Internationale Grundlagen; Struktur und Organisation in Deutschland; Gesetze; Verordnungen, Geltungsbereiche, Verantwortung. Gesetze – Strahlenschutzgesetz; Verordnungen – Strahlenschutzverordnung; Bezug zu den bisherigen Verordnungen; Synopse.  
 Strahlenschutztechnik - Aufgaben, Arten; Einflüsse auf Dosis und Dosisleistung; Strahlenfeld einer Röntgeneinrichtung, Anteile, Einflussgrößen, Strahlenschutztechnik bei äußerer Exposition; Prüfung, Bewertung der Schutzwirkung. Überwachung und Kontrolle – Überblick; Notwendigkeit, Umfang.  
 Notfallexpositionssituationen - Begriffe, Beispiele; Maßnahmen; Strahlenexposition bei Hilfeleistungen; Meldepflicht; Vorbereitung der Brandbekämpfung.

**Medienformen**

Tafel, Mitschriften, Folien, Arbeitsblätter, Powerpoint-Präsentation

**Literatur**

1. Krieger, Hannes (2017): Grundlagen der Strahlungsphysik und des Strahlenschutzes. 5. Aufl.; Springer Spektrum.
  2. Vogt, Hans-Gerrit; Schultz, Heinrich (2011): Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes. 6.Aufl.; Carl Hanser Verlag GmbH & CO. KG.
  3. Gruben, Claus (2014): Grundkurs Strahlenschutz. Praxiswissen für den Umgang mit radioaktiven Stoffen. 4.Aufl.; Springer Spektrum.
- Aktuelle Literatur nach Inkrafttreten des neuen Strahlenschutzgesetzes.

Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Biomedizinische Technik 2009  
Master Biomedizinische Technik 2014  
Master Werkstoffwissenschaft 2013  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2009 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2010 Vertiefung ABT  
Master Wirtschaftsingenieurwesen 2011 Vertiefung ABT

## Strahlenschutz in der Technik

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 180 min      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkenn.: Wahlpflichtfach      Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 6921      Prüfungsnummer: 2100329

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<br>Fach-<br>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 die grundlegenden Zusammenhänge zwischen der Entstehung von radioaktiver Strahlung, dem Schutz vor einer ungerechtfertigten Exposition und der behördlichen Verfahren zu verstehen und anzuwenden. Die Inhalte der Vorlesung entsprechen den Anforderungen für Kurse zum Erwerb der Fachkunde im Strahlenschutz für verschiedene Fachkundegruppen und sind als Erwerbskurse anerkannt.

### Vorkenntnisse

Physik, Elektrotechnik, Werkstoffzustände und Werkstoffanalyse, Einführung in den Strahlenschutz

### Inhalt

Dozent: apl. Prof. Dr. Lothar Spieß

Inhalt:

- Erzeugung und Eigenschaften von ionisierenden Strahlen
- Detektoren für ionisierende Strahlen - Strahlenbiologie
- Dosis- und Dosisgrößen
- zivilisatorische Strahlenexposition
- natürliche Strahlenexposition
- Gesetzliche Vorschriften
- handelnde Personen Strahlenschutzverantwortliche Strahlenschutzbeauftragte
- Verfahren unter Anwendung ionisierender Strahlen,
- Einsatz von Röntgen- und radioaktiven Strahlern

### Medienformen

Vorlesungsskript Tafel / Whiteboard Folien

### Literatur

- Atomenergiegesetz, Novellierung vom 31.10.2006
- Strahlenschutzverordnung vom 20.07.2001, BGBl. I, S. 1714
- Röntgenverordnung vom 18. Juni 2002 BGBl. I, S. 1869
- Spieß, I.; Schwarzer, R.; Behnken, H.; Teichert, G.: Moderne Röntgenbeugung, Teubner Verlag 2005
- Krieger, H.: Grundlagen der Strahlenphysik und des Strahlenschutzes, 2. Auflage, Teubner Verlag 2007
- Vogt, H. G.; Schultz, H.: Grundzüge des praktischen Strahlenschutzes, 3. Auflage, Hanser Verlag 2004

### Detailangaben zum Abschluss

verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2010  
 Master Werkstoffwissenschaft 2011  
 Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

## Modul: Elektrokristallisation

Modulnummer: 101713

Modulverantwortlich:

Modulabschluss: Fachprüfung/Modulprüfung generiert

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detailangaben zum Abschluss

## Elektrokristallisation

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

Sprache: Deutsch

Pflichtkennz.: Wahlpflichtfach

Turnus: Wintersemester

Fachnummer: 101714

Prüfungsnummer: 2100551

Fachverantwortlich: 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<br>Fach-<br>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 guten theoretischen und experimentellen Überblick über die elektrochemische Keimbildung und Wachstum erworben. Sie können Vergleiche zwischen Theorie und Experiment ziehen und bewerten.

### Vorkenntnisse

Grundlagen der Physikalischen Chemie  
Grundlagen der elektrochemischen Kinetik

### Inhalt

1. Thermodynamik der elektrochemischen Nukleation
2. Kinetik der elektrochemischen Nukleation
3. Stochastischer Ansatz zur Keimbildung
4. Mechanismus des elektrochemischen Kristallwachstums
5. Großflächige Elektrokristallisation

### Medienformen

Tafelanschrieb  
Projektor

### Literatur

1. 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
2. Alexander Milchev: Electrocrystallization: Fundamentals of Nucleation and Growth. Springer, 2002

### Detailangaben zum Abschluss

### verwendet in folgenden Studiengängen:

Master Werkstoffwissenschaft 2013

---

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

Modulnummer: 101115

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Voraussetzungen für die Teilnahme

Detaillangaben zum Abschluss



---

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

Modulnummer: 101116

Modulverantwortlich: Prof. Dr. Edda Rädlein

Modulabschluss:

Lernergebnisse

Voraussetzungen 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.: Pflichtfach

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<br>Fach-<br>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

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

-

### 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.: Pflichtfach                      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<br>Fach-<br>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**

Erarbeitung der schriftlichen Masterarbeit

**Inhalt**

Vorbereitung und Durchführung des Abschlusskolloquiums

**Medienformen**

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

**Literatur**

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

**Detailangaben zum Abschluss**

mPL

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Werkstoffwissenschaft 2010
- Master Werkstoffwissenschaft 2011
- Master Werkstoffwissenschaft 2013

## Masterarbeit

Fachabschluss: Prüfungsleistung schriftlich 6 Monate      Art der Notengebung: Gestufte Noten  
 Sprache: Deutsch      Pflichtkennz.: Pflichtfach      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<br>Fach-<br>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**

alle relevanten Medien

**Literatur**

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

**Detailangaben zum Abschluss**

-

**verwendet in folgenden Studiengängen:**

- Master Werkstoffwissenschaft 2010
- Master Werkstoffwissenschaft 2011
- 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.<br>Inhaltsverzeichnis | K=Kompetenzfeld; M=Modul; P,L,U= Fach (Prüfung, Lehrveranstaltung, Unit)  |