

# Modulkatalog Master of Science

## 177 Werkstoffwissenschaft (Materialwissenschaft)

PO-Version 2013

FRIEDRICH-SCHILLER-  
UNIVERSITÄT  
JENA

### Inhaltsverzeichnis

	Erläuterungen zum Modulkatalog	3
ASQ LaTeX	Wissenschaftlich mit LaTeX arbeiten	4
PAFBX431	Einführung in die Elektronik	5
PAFBX531	Elektronikpraktikum	6
PAFMF006	Supraleitung	7
PAFMF007	Vakuum- und Dünnschichtphysik	9
PAFMO165	Grundlagen der Laserphysik	11
PAFMO222	Moderne Methoden der Spektroskopie	13
PAFMW001	Festkörperphysik	14
PAFMW002	Modellieren/Simulation	16
PAFMW003	Werkstoffmechanik	18
PAFMW004	Glas II	20
PAFMW005	Keramik II	21
PAFMW006	Metalle II	22
PAFMW007	Polymere II	24
PAFMW008	Verbundwerkstoffe	26
PAFMW009	Werkstofftechnologie	28
PAFMW010	Materialcharakterisierung	29
PAFMW011	Forschungsbeleg und Oberseminar	30
PAFMW012	Einführung wissenschaftliches Arbeiten und Vortrag	31
PAFWW001	3D-CAD	32
PAFWW002	Schweißtechnik - Verfahren, Werkstoffe, Gestaltung	33
PAFWW003	Strukturprinzipien in den Materialwissenschaften I: Strukturmodelle und Struktur- Eigenschaftskorrelation	35
PAFWW004	Strukturprinzipien in den Materialwissenschaften II: Lokale Effekte, Oberflächen und Partikel	37
PAFWW005	Materialwissenschaft im Weltraum	39
PAFWW006	Elektronenmikroskopie - Grundlagen und Anwendungen	40
PAFWW007	Optische Eigenschaften von Glas	42
PAFWW008	Biomaterialien und Medizintechnik	43

<a href="#">PAFWW009</a>	<b>Abfallverwertung - werkstoffkundliche Aspekte des Recyclings</b>	<b>45</b>
<a href="#">PAFWW010</a>	<b>Nanostrukturierte Oberflächen und Nanomaterialien</b>	<b>47</b>
<a href="#">PAFWW011</a>	<b>Lasertechnik für Materialwissenschaftler I: Grundlagen</b>	<b>49</b>
<a href="#">PAFWW012</a>	<b>Lasertechnik für Materialwissenschaftler II: Anwendungen</b>	<b>51</b>
<a href="#">PAFWW013</a>	<b>Präzisionsbearbeitung und Oberflächenmesstechnik</b>	<b>53</b>
<a href="#">PAFWW014</a>	<b>Innovative Verfahren der Fertigungstechnik</b>	<b>55</b>
<a href="#">PAFWW015</a>	<b>Legierungen - Anwendungen und Eigenschaften</b>	<b>57</b>
<a href="#">PAFWW016</a>	<b>Werkstoffthermodynamik in der Praxis</b>	<b>59</b>
<a href="#">PAFWW017</a>	<b>Phasenumwandlungen</b>	<b>61</b>
<a href="#">PAFWW018</a>	<b>Recycling von Werkstoffen</b>	<b>62</b>
<a href="#">PAFWW019</a>	<b>Keramische Werkstoffe in der Medizin</b>	<b>63</b>
<a href="#">PAFWW020</a>	<b>Biomimetische Materialsynthese</b>	<b>64</b>
<a href="#">PAFWW021</a>	<b>Theoretisch-chemische Grundlagen der Materialwissenschaft</b>	<b>65</b>
<a href="#">PAFWW022</a>	<b>Algorithmen des Wissenschaftlichen Rechnens</b>	<b>66</b>
<a href="#">PAFWW023</a>	<b>Advanced Computational Materials Science</b>	<b>67</b>
<a href="#">PAFWW024</a>	<b>Metalle im Menschen - Metalle in der Medizin</b>	<b>69</b>
<a href="#">PAFWW025</a>	<b>Archäometallurgie</b>	<b>71</b>
<a href="#">PAFWW027</a>	<b>Phasenfeldtheorie</b>	<b>72</b>
<a href="#">PAFWW028</a>	<b>Intermetallische Phasen</b>	<b>74</b>
<a href="#">PAFWW029</a>	<b>Beurteilung von Schadensfällen</b>	<b>76</b>
<a href="#">PAFWW030</a>	<b>Glasstruktur</b>	<b>77</b>
<a href="#">PAFWW031</a>	<b>Prozesse im Temperaturgradient</b>	<b>78</b>
<a href="#">PAFWW032</a>	<b>Kontaktmechanik und Reibung</b>	<b>79</b>
<a href="#">PAFWW034</a>	<b>Polymere und Energie</b>	<b>81</b>
<a href="#">PAFWW035</a>	<b>Biopolymere - natürliche und künstliche Nanostrukturen</b>	<b>82</b>
<a href="#">PAFWW036</a>	<b>Mikro- und nanostrukturierte Polymere</b>	<b>83</b>
<a href="#">PAFWW099</a>	<b>Aktuelle Themen in der Werkstoffwissenschaft</b>	<b>85</b>
<a href="#">PAFMW099</a>	<b>Masterarbeit Werkstoffwissenschaft</b>	<b>86</b>
	<b>Abkürzungen</b>	<b>87</b>

**Hinweis :** Hinweis: Prüfungen, den Prüfungen zugeordnete Lehrveranstaltungen sowie Prüfungstermine können in Friedolin unter dem Menüpunkt "Modulkataloge" eingesehen werden. Nach Login wählen Sie dazu bitte Abschluss, Studiengang und Modul. Unmittelbar eingearbeitete Änderungen werden dort zeitnah dargestellt.

**Erläuterungen zum Modulkatalog**

Modul <b>ASQ LaTeX</b> Wissenschaftlich mit LaTeX arbeiten	
Modulcode	ASQ LaTeX
Modultitel (deutsch)	Wissenschaftlich mit LaTeX arbeiten
Modultitel (englisch)	To work science-based using LaTeX
Modul-Verantwortliche/r	HD Dr. Christine Römer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	ASQ für BA-Kernfach Germanistik (und andere soweit Plätze frei sind)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	S (1 SWS): Grundlagen des Textsatzsystems LaTeX, Ü (1 SWS): Erstellen von Texten und Strukturübersichten mit LaTeX, Abschlussleistung
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Grundlagen der Typografie und Textgestaltung.</li> <li>- Arbeit mit dem Textsatzsystem LaTeX.</li> <li>- Erstellen von perfekt formatierten Texten, sauberen Strukturübersichten, Folien und Bibliografien.</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit typografisch ansprechende Texte zu produzieren.</li> <li>- Beherrschen des Textsatzsystems LaTeX.</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Teilnahmebestätigung S und Ü</li> <li>- regelmäßiges Einreichen der gelösten Übungsaufgaben</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Abschlussleistung (Wissenschaftlichen Text erstellen)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Teilnahmebeschränkung: max. 15 Teilnehmer

<b>Modul PAFBX431 Einführung in die Elektronik</b>	
Modulcode	PAFBX431
Modultitel (deutsch)	Einführung in die Elektronik
Modultitel (englisch)	Introduction to Electronics
Modul-Verantwortliche/r	apl. Prof. Dr. F. Schmidl
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Grundkurs Experimentalphysik I und II oder Äquivalent
Verwendbarkeit (Voraussetzung wofür)	Voraussetzung für das Modul Elektronikpraktikum
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul im Studiengang B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul im Lehramtsstudium Physik Wahlpflichtmodul (Anwendungsfach Physik) im B.Sc. Angewandte Informatik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	2 SWS Vorlesung 2 SWS Übung
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in die Funktionsweise elektronischer Bauelemente (z.B. Diode, optoelektronische Bauelemente, Transistoren, Operationsverstärker, Digitale Bauelemente) und einfacher elektronischer Schaltungen (Filter, Verstärker, Schaltungen zur Schwingungserzeugung, Schaltungen der Digitalelektronik, Einflüsse von Leitungen usw.)
Lern- und Qualifikationsziele	- Grundkenntnis der Funktionsweise elektronischer Bauelemente sowie der Schaltungselektronik
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFBX531</b> Elektronikpraktikum	
Modulcode	PAFBX531
Modultitel (deutsch)	Elektronikpraktikum
Modultitel (englisch)	Electronics Lab
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. F. Schmidl
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Modul Einführung in die Elektronik
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlmodul B.Sc. Physik Wahlpflichtmodul LAG/LAR Physik Wahlpflichtmodul B.Sc. Angewandte Informatik (Anwendungsfach Physik)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	4 SWS Praktikum
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 60 h 60 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktikumsversuche zur Funktionsweise von elektronischen Bauelementen wie: Halbleiterdiode, Z-Diode, Thyristor, Triac, Optoelektronik (Fotowiderstand, -diode, -transistor, Optokoppler), npn-Transistor, MOSFET, Operationsverstärker, Digitalelektronik (TTL, CMOS, A/D-Wandler)</li> <li>• anschließendes Lötpraktikum (Aufbau und Inbetriebnahme einer Schaltung auf Universal-Leiterplatten)</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnis der Funktionsweise elektronischer Bauelemente sowie der Schaltungselektronik erwerben und praktisch umsetzen</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	keine
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Testate für Praktikumsversuche mit Protokoll (Anzahl der Testate und Protokolle werden zu Beginn des Moduls bekannt gegeben)
Zusätzliche Informationen zum Modul	Die Note dieses Moduls geht in die Fachendnote Physik ein.
Empfohlene Literatur	Praktikumsanleitung im Internet, Literatur zum Elektronikpraktikum wie Hinsch
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFMF006 Supraleitung</b>	
Modulcode	PAFMF006
Modultitel (deutsch)	Supraleitung
Modultitel (englisch)	Superconductivity
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. P. Seidel, apl. Prof. Dr. F. Schmidl
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Experimentalphysik I und II, Festkörper oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul für den Studiengang M.Sc. Physik in der Vertiefung „Festkörperphysik/Materialwissenschaft“ Wahlpflichtmodul in den Studiengängen M.Sc. Materialwissenschaften und M.Sc. Geowissenschaften. Wahlpflichtmodul B.Sc. Physik (freier Bereich)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 60 h 60 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Effekte der Supraleitung;</li> <li>• Kenngrößen von Supraleitern;</li> <li>• Josephsoneffekte;</li> <li>• Supraleitende Materialien (Klassen, Struktur, Eigenschaften);</li> <li>• Herstellung (Einkristalle, Massivmaterial, Schichten, Drähte, Bänder);</li> <li>• Modifikation der Materialien (Dotierung, Pinning);</li> <li>• Anwendungen der Supraleitung.</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Konzepte der Supraleitung, supraleitender Materialien und deren Anwendung;</li> <li>• Schaffung anwendungsbereiter Grundkenntnisse;</li> <li>• Befähigung zur selbständigen Weitervertiefung des Faches.</li> <li>• Erlernen wissenschaftlichen Diskutierens</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	aktive Beteiligung an Diskussionen im Seminar und Erstellung einer Hausarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Hausarbeit und Präsentation (100%)

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• W. Buckel, R. Kleiner, Supraleitung, Wiley-VCH, 2012;</li><li>• P. Seidel (Ed.), Applied Superconductivity, Wiley-VCH, 2015.</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch



<b>Modul PAFMF007 Vakuum- und Dünnschichtphysik</b>	
Modulcode	PAFMF007
Modultitel (deutsch)	Vakuum- und Dünnschichtphysik
Modultitel (englisch)	Physics of Vacuum and Thin Films
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. P. Seidel, apl. Prof. Dr. F. Schmidl
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Module Experimentalphysik I und II, Festkörper, Thermodynamik und Statistik oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul M.Sc. Physik in der Vertiefung „Festkörperphysik/ Materialwissenschaft“ Wahlpflichtmodul B.Sc. Physik (freier Bereich)
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 45 h 75 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Vakuumphysik und deren Anwendung in Beschichtungsanlagen;</li> <li>• Vakuumtechnik;</li> <li>• Übersicht der Dünnschichtabscheidungsverfahren;</li> <li>• Physik der Schichtbildungsprozesse und des Schichtwachstums;</li> <li>• Struktur-Eigenschaftsbeziehungen;</li> <li>• Mechanische und elektrische Eigenschaften;</li> <li>• Dünnschichttechnologien;</li> <li>• Schichtanalytik.</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der grundlegenden Begriffe und Konzepte der Vakuum- und Dünnschichtphysik;</li> <li>• Schaffung anwendungsbereiter Grundkenntnisse.</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung (100%).

Unterrichtssprache	Deutsch, Englisch
--------------------	-------------------

<b>Modul PAFMO165 Grundlagen der Laserphysik</b>	
Modulcode	PAFMO165
Modultitel (deutsch)	Grundlagen der Laserphysik
Modultitel (englisch)	Fundamentals of Laser Physics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. J. Limpert, Dr. Jan Rothhardt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundkenntnisse in Quantenmechanik sowie Atom- und Molekülphysik, bspw. Module PAFBT411, PAFBE311.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul M.Sc. Physik in der Vertiefung „Optik“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	120 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserprinzip und wesentliche Lasertypen;</li> <li>• Pumpkonzepte und optische Verstärkung;</li> <li>• stabile und instabile Resonatoren;</li> <li>• Einfrequenzlaser;</li> <li>• Ultrakurzpulslaser;</li> <li>• wesentliche Lasertypen und ihre Merkmale.</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Phys. Grundlagen der Absorption und Emission;</li> <li>• Inversion/optische Verstärkung;</li> <li>• Konzepte zur Erzeugung kohärenten Lichts;</li> <li>• Laserprinzip;</li> <li>• Grundprinzipien der nichtlinearen Optik.</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Übungsaufgaben (Umfang wird zu Beginn des Moduls bekanntgegeben).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung (100%) Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optik, Licht und Laser, D. Meschede;</li> <li>• Lasers, T. Siegman;</li> <li>• Laser, F. K. Kneubühl;</li> <li>• Laser – Grundlagen, Systeme, Anwendungen, J. und H.-J. Eichler, Springer;</li> <li>• Laser Spectroscopy, W. Demtröder.</li> </ul>

Unterrichtssprache
--------------------

Deutsch
---------

<b>Modul PAFMO222 Moderne Methoden der Spektroskopie</b>	
Modulcode	PAFMO222
Modultitel (deutsch)	Moderne Methoden der Spektroskopie
Modultitel (englisch)	Modern Methods of Spectroscopy
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. C. Spielmann
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Kenntnisse auf dem Gebiet der Optik, Atomphysik, Laserphysik.
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul M.Sc. Physik in der Vertiefung „Optik“
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 45 h 75 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen Licht-Materie-Wechselwirkung;</li> <li>• Experimentelle Hilfsmittel der Spektroskopie;</li> <li>• Laserspektroskopie;</li> <li>• Zeitaufgelöste Spektroskopie;</li> <li>• Laserkühlung;</li> <li>• THz- und Röntgenspektroskopie;</li> <li>• Photoelektronenspektroskopie;</li> <li>• Anwendungen von Laserspektroskopie in Physik, Chemie, Medizin.</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung von Methoden der Spektroskopie basierend auf neuen Entwicklungen in der Optik;</li> <li>• Vermittlung von Wissen über Auslegung eines spektroskopischen Experiments ;</li> <li>• Befähigung zum selbstständigen Lösen spektroskopischer Fragestellungen.</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Aktive Teilnahme an den Diskussionen im Seminar.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur oder mündliche Prüfung (100%) Prüfungsform wird zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMW001</b> Festkörperphysik	
Modulcode	PAFMW001
Modultitel (deutsch)	Festkörperphysik
Modultitel (englisch)	Solid-state Physics
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Paul Seidel
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Übungen: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur idealer Kristalle;</li> <li>• Gitterfelder realer Kristalle;</li> <li>• Bindungsverhältnis im Kristall;</li> <li>• Dynamik des Kristallgitters, thermische Eigenschaften;</li> <li>• Elektronen im Festkörper, elektrische Eigenschaften;</li> <li>• spezielle Materialsysteme und deren Eigenschaften;</li> <li>• Spezielle Eigenschaften (Dielektrika, Magnetismus, Supraleitung);</li> <li>• Nichtkristalline Festkörper (amorphe, Legierungen, Keramiken)</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der Grundlagen der Festkörperphysik und ausgewählter materialwissenschaftlicher Aspekte,</li> <li>• sowie Schaffung anwendungsbereiter Grundkenntnisse</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung von Übungsaufgaben. Art und Umfang wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

---

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• K. Kopitzki, P. Herzog, Einführung in die Festkörperphysik Teubner Studienbücher, B.G. Teubner, Stuttgart, 7. Aufl., 2017</li><li>• S. Hunklinger, Festkörperphysik, Oldenbourg, München, 4. Aufl., 2014</li><li>• R. Gross, A. Marx, Festkörperphysik, Oldenbourg, München, 2014</li><li>• R. Huebener, Leiter, Halbleiter, Supraleiter, Springer, Berlin, 2. Aufl., 2016</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMW002</b> Modellieren/Simulation	
Modulcode	PAFMW002
Modultitel (deutsch)	Modellieren/Simulation
Modultitel (englisch)	Modelling and Simulation
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der atomistischen Simulationsmethoden</li><li>• Grundlagen der Simulationsverfahren der Meso- und Mikro-Skala</li><li>• Grundlagen der Finite-Differenzen- und Finite-Elemente-Methoden</li><li>• Ansätze für Mehrskalmodellierung</li></ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vermittlung der grundlegenden Konzepte und aktuellen Methoden der „Computational Materials Science“.</li><li>• Kenntnis und Verständnis wesentlicher Grundlagen moderner Simulationsmethoden in allen Bereichen der Längen- und Zeitskala sowie der Verfahren zu skalenübergreifenden Computer-simulationen.</li></ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben. Art und Umfang wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• D. Raabe, Computational Materials Science: The Simulation of Materials, Microstructures and Properties (Wiley-VCH, 2004)</li><li>• M. P. Allen, D. J. Tidesley, Computer Simulation of Liquids (Oxford University Press 2017)</li><li>• J. de Paula, P. W. Atkins, Physikalische Chemie (Wiley-VCH, 2013)</li></ul>



Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

Modul <b>PAFMW003</b> Werkstoffmechanik	
Modulcode	PAFMW003
Modultitel (deutsch)	Werkstoffmechanik
Modultitel (englisch)	Mechanics of Materials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Enrico Gnecco
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau der Werkstoffe: Metalle, Keramiken und Polymere</li><li>• Elastisches Verhalten: Spannung und Dehnung, atomare Wechselwirkungen, Hookesches Gesetz, Temperaturabhängigkeit des Elastizitätsmoduls</li><li>• Plastizität und Versagen: Technische und wahre Dehnung, Spannungs-Dehnungs-Diagramme, Plastizitätstheorie, Härte, Werkstoffversagen</li><li>• Bruchmechanik: linear-elastische Bruchmechanik, Fließbruchmechanik</li><li>• Mechanisches Verhalten der Metalle: Versetzungen, Überwindung von Hindernissen, Verfestigungsmechanismen, Zwillingsbildung</li><li>• Mechanisches Verhalten der Keramiken: Rissausbreitung, statische Bruchmechanik, Maßnahmen zur Festigkeitssteigerung</li><li>• Mechanisches Verhalten der Polymere: Zeitabhängige Verformung, elastisches und plastisches Verhalten</li><li>• Mechanisches Verhalten der Faserverbundwerkstoffe: Verstärkung, Elastizität, Plastizität und Bruch, Beispiele</li><li>• Werkstoffermüdung: Belastungsarten, Ermüdungsversagen von Metallen, Keramiken, Polymeren und Faserverbundwerkstoffe, Ermüdungsfestigkeit</li><li>• Kriechen</li><li>• Ggfs.Einführung in die Kontaktmechanik</li></ul>

Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kenntnisse der Modelle des realen Werkstoffverhaltens</li><li>• Fähigkeit zur Analyse des mechanischen Verhaltens und der Deformationsmechanismen der einzelnen Werkstoffgruppen</li></ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung und Vorrechnen von Übungsaufgaben. Art und Umfang der Übungsaufgaben wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	J. Rösler, H. Harders, M- Bäker, Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Springer 2016 (empfohlenes Lehrbuch)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMW004</b> Glas II	
Modulcode	PAFMW004
Modultitel (deutsch)	Glas II
Modultitel (englisch)	Glas II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Delia Brauer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 45 h 75 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rohstoffe für die Glasherstellung,</li><li>• Gemenge, Aufbau und konventionelle Beheizung von Glasschmelzaggregaten und Elektroschmelze,</li><li>• Feuerfestmaterial,</li><li>• Wärmerückgewinnung,</li><li>• Temperaturverteilung in der Glasschmelzwanne, Messtechnik an der Glasschmelzwanne.</li><li>• Formgebungsprozesse (z.B. Rohre, Flachglas, Guss- und Hohlglas, Glasfasern, Vergütung von Glasoberflächen (z.B. Beschichten, thermisches und chemisches Vorspannen)), Abgase und Abgasbehandlung</li></ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Kennen- und Verstehenlernen der Grundlagen der Glastechnologie und der grundlegenden Prozesse der Glasherstellung, -formung und -weiterverarbeitung
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung oder Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	G. Nölle, Technik der Glasherstellung" Wiley-VCh (2009)
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFMW005 Keramik II</b>	
Modulcode	PAFMW005
Modultitel (deutsch)	Keramik II
Modultitel (englisch)	Ceramic II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übungen: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 45 h 45 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthetische Rohstoffe, ionen- und elektronenleitende Keramik,</li> <li>• Mechanokeramik; Nichtoxidkeramik: Siliciumnitrid- und Siliciumcarbidkeramik;</li> <li>• Polymersynthesen zur Herstellung von Nichtoxiden</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Kennen- und Verstehenlernen von Prinzipien der Herstellung von Keramik, der Eigenschaften und Anwendung sowie von Herstellungs-, Struktur-, Eigenschaftskorrelationen von Elektro-, Mechano- und Nichtoxidkeramik
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	H. Salmang, H. Scholze, R. Telle „Keramik“ Springer, Berlin (2007)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMW006</b> Metalle II	
Modulcode	PAFMW006
Modultitel (deutsch)	Metalle II
Modultitel (englisch)	Metals II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Übungen: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Theorien von festigkeitssteigernden Phänomenen;</li><li>• Diffusion;</li><li>• Texturen;</li><li>• Werkstoffcharakterisierung durch Röntgenbeugung;</li><li>• Metastabile Zustände</li></ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quantitatives Verständnis der Vorgänge in Metallen bei der Herstellung und in der praktischen Anwendung,</li><li>• Verständnis der Wechselwirkung von äußeren und inneren Prozessen,</li><li>• Identifikation von Materialfehlern in Metallen und Anwendung gebräuchlicher Ansätze zu deren Vermeidung</li></ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Abgabe von Übungsaufgaben. Art und Umfang der Übungsaufgaben wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Bearbeitung von mind. 50% der Übungsaufgaben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

---

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• G. Gottstein, Physikalische Prinzipien der Materialwissenschaft, Springer E.</li><li>• Hornbogen, H. Warlimont, Aufbau und Eigenschaften von Metallen und Legierungen Springer</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMW007</b> Polymere II	
Modulcode	PAFMW007
Modultitel (deutsch)	Polymere II
Modultitel (englisch)	Polymers II
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus D. Jandt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 45 h 45 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen der Polymere;</li><li>• Einzelketten: Kettenaufbau,</li><li>• Bindungskräfte und Potenziale;</li><li>• Statistik der Einzelkette;</li><li>• Dimensionen;</li><li>• Skalierungsgesetze;</li><li>• Polymorphologie;</li><li>• Kristallisation;</li><li>• Glasübergang;</li><li>• Thermodynamik;</li><li>• Polymerlösungen und Polymerblends;</li><li>• Kinetik; mechanische Eigenschaften von Polymeren;</li><li>• Anwendung von Polymeren, aktuelle Polymer Forschungsthemen</li></ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Verständnis und Anwendung von Struktur und Eigenschaften von Polymeren mit besonderer Betonung der polymerphysikalischen Grundlagen
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Vorrechnen von Übungsaufgaben. Art und Umfang der Übungsaufgaben wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)



---

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• P.-G. de Gennes: Scaling Concepts in Polymer Physics, Cornell Univ. Press 1979</li><li>• M. Rubinstein et al.: Polymer Physics, Oxford University Press 2007</li><li>• J. M. G. Cowie Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Taylor &amp; Francis 2007</li><li>• H. G. Elias: An Introduction to Polymer Science, VCH 1997</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFMW008 Verbundwerkstoffe</b>	
Modulcode	PAFMW008
Modultitel (deutsch)	Verbundwerkstoffe
Modultitel (englisch)	Composite Materials
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr.-Ing. habil Jörg Bossert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	45 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Werkstoffeigenschaften der Werkstoffhauptgruppen</li> <li>• Gefüge-Eigenschafts-Korrelation von Verbundwerkstoffen (Grenzwertkonzept/Modellkonzept)</li> <li>• Benetzung, Haftung, Haftungsprüfung</li> <li>• Herstellungstechnologien von Verbundwerkstoffen und Stoffverbunden</li> <li>• Herstellung und Eigenschaften von Verstärkungsfasern</li> <li>• Eigenschaften von duroplastischen Matrixsystemen</li> <li>• Grundzüge der Auslegung von Mehrschichtfaserverbunden</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertieftes Verständnis des Einflusses der Gefügeparameter auf die Eigenschaften des Verbundwerkstoffes;</li> <li>• Vermittlung grundlegender Einflussgrößen auf und die Bedeutung der Benetzung und Haftung auf Herstellung und Eigenschaften des Verbundes;</li> <li>• Kenntnis von Herstellungsverfahren von Verbunden;</li> <li>• Kenntnis von Herstellungsverfahren und Eigenschaften von Faserverbunden und deren Komponenten.</li> <li>• Fähigkeit eine geeignete Werkstoffauswahl an Verbundpartnern zu treffen,</li> <li>• Erreichen eines vorgegebenen Eigenschaftsprofils,</li> <li>• Auswahl einer geeigneten Herstellungstechnologie</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Art und Umfang der Übungsaufgaben wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. Praktisches Seminar

---

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• M. Flemming et. Al: Faserverbundbauweisen, Springer Verlag 2012</li><li>• G.W. Ehrenstein Faserverbund-Kunststoffe, Hanser Verlag, 2006</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMW009</b> Werkstofftechnologie	
Modulcode	PAFMW009
Modultitel (deutsch)	Werkstofftechnologie
Modultitel (englisch)	Materials technology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank A. Müller
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktika: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 75 h 75 h
Inhalte	<u>Vorlesung:</u> Keramiktechnologie, Polymerverarbeitung, Leichtbau, Rapid Prototyping, Nanopartikelsynthese, Klebstofftechnik, Herstellung poröser Materialien, Lasermaterialbearbeitung, Sonderverfahren, Materialien für die Energie- und Umwelttechnik <u>Praktikum:</u> CNC Bearbeitung von Metallen, Koordinatenmessverfahren, Laserbearbeitung Trennen, Herstellung keramischer Nanopartikel durch Laservaporisierung, Zementabbindeverhalten, Nass-chemische Pulversynthese
Lern- und Qualifikationsziele	Einschätzung zu Eignung, Vor- und Nachteilen unterschiedlicher Bearbeitungs- und Fertigungsverfahren für die Herstellung von Keramiken, Polymeren und Kompositen; Auswirkung von Zusammensetzung und Herstellverfahren auf die resultierende Mikrostruktur und Eigenschaften
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an allen Praktikumsversuchen, Abgabe von Protokollen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	M Ashby, H Shercliff, D Cebon: Materials – engineering, science, processing and design, 2013
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFMW010 Materialcharakterisierung</b>	
Modulcode	PAFMW010
Modultitel (deutsch)	Materialcharakterisierung
Modultitel (englisch)	Material characterization
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus D. Jandt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	2 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 4 SWS Seminar: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	180 h 90 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung physikalischer Grundlagen</li> <li>• Photonensonden-Techniken</li> <li>• Elektronensonden-Techniken</li> <li>• Ionensonden-Techniken</li> <li>• Feldsonden-Techniken</li> <li>• Weitere Materialcharakterisierungstechniken (z. B. Thermoanalytik, elektrische Eigenschaften, Partikel)</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis wesentlicher Grundlagen der Material- und Werkstoffanalytik,</li> <li>• Fähigkeit materialanalytische Probleme zu erkennen, zuzuordnen und zu lösen.</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur Wintersemester (50%) Klausur Sommersemester (50%)
Empfohlene Literatur	Werkstoffanalytische Verfahren, H.J.Hunger (ed.), Wiley-VCH 2007
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMW011</b> Forschungsbeleg und Oberseminar	
Modulcode	PAFMW011
Modultitel (deutsch)	Forschungsbeleg und Oberseminar
Modultitel (englisch)	Research labwork and advanced seminar
Modul-Verantwortliche/r	Hochschullehrer des OSIM
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktika: 6 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	10 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	300 h 240 h 60 h
Inhalte	Systematische Erarbeitung von Spezialkenntnissen in ausgewählten materialwissenschaftlichen GebietenDurchführung von ausgedehnten Forschungspraktika im Zusammenhang mit aktuellen Forschungsgebieten an den Instituten
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>• Selbständiges Erarbeiten von Kenntnissen aus der internationalen Fachliteratur</li><li>• Erlernen der Präsentation wissenschaftlicher Sachverhalte</li><li>• Erarbeitung der Herangehensweise an ein Problem in der aktuellen Forschung unter Verwendung aktueller Ressourcen</li><li>• Lösung einer Aufgabe in einer kleinen Gruppe</li></ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Forschungsbeleg (80%) Oberseminar (20%)
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFMW012 Einführung wissenschaftliches Arbeiten und Vortrag</b>	
Modulcode	PAFMW012
Modultitel (deutsch)	Einführung wissenschaftliches Arbeiten und Vortrag
Modultitel (englisch)	Introduction in scientific Work and presentation
Modul-Verantwortliche/r	Hochschullehrer des OSIM
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktika: 4 SWS Übungen: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	7 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	210 h 180 h 30 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung der wissenschaftlichen und technischen Grundlagen für die Masterarbeit</li> <li>• Die möglichen Themen des Moduls können aus allen Teilgebieten der Werkstoffwissenschaft und Materialwissenschaft ausgewählt werden.</li> <li>• Es muss ein betreuender Hochschullehrer für das jeweilige Thema am OSIM gefunden werden.</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbständiges Erarbeiten von Kenntnissen aus der internationalen Fachliteratur</li> <li>• Kritisches Auseinandersetzen mit wissenschaftlichen Ergebnissen und Ableitung von Schlussfolgerungen für eigene Zielsetzungen</li> <li>• Kennenlernen der Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens durch aktive Mitarbeit an Forschungsaufgaben</li> <li>• Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bericht über die durchgeführte wissenschaftliche Arbeit als Protokoll und Kolloquium
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Protokoll und Kolloquium (bestanden/nicht bestanden)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW001</b> 3D-CAD	
Modulcode	PAFWW001
Modultitel (deutsch)	3D-CAD
Modultitel (englisch)	3D-CAD
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Dieter Wartenberger
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Praktika: 3 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 45 h 45 h
Inhalte	Anwendung von 3D-CAD-Software für den Entwurf von Bauteilen und Baugruppen, zur repräsentativen Darstellung und zur Erstellung normgerechter technischer Zeichnungen.
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen von Arbeitstechniken zur Darstellung von 3-dimensionalen Körpern und Baugruppen für Entwicklung und Präsentation,</li> <li>• Training des 3-dimensionalen Vorstellungsvermögens</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Modulnote (100%) Modulnote setzt sich aus Klausur und Praktikumstestat zusammen.
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autodesk Official Training Courseware, Mechanical Desktop, Spectro</li> <li>• Scheuermann, G.; 3D-Konstruktion mit MD 6, Fachbuchverlag Leipzig</li> <li>• Engelke, H.-J.; 3D-Konstruktion mit AutoCAD, Hanser Verlag</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch



<b>Modul PAFWW002 Schweißtechnik - Verfahren, Werkstoffe, Gestaltung</b>	
Modulcode	PAFWW002
Modultitel (deutsch)	Schweißtechnik - Verfahren, Werkstoffe, Gestaltung
Modultitel (englisch)	Welding technology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Merker, Prof Dr.-Ing. Frank Engelmann
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Seminar: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 30 h 60 h
Inhalte	<p>Übergeordnetes Ziel des Integrativen Moduls Schweißtechnik ist es, die Studierenden verschiedener Fachdisziplinen der Hochschule anzunähern und inhaltliche Überschneidungspunkte zu verdeutlichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schweißprozesse und Ausrüstungen</li> <li>• Autogenschweißen und verwandte Verfahren</li> <li>• Lichtbogenschweißen</li> <li>• Schutzgasschweißen / Unterpulverschweißen</li> <li>• Schneiden und andere Nahtvorbereitungsverfahren Werkstoffe und ihr Verhalten beim Schweißen</li> <li>• Aufbau der Schweißverbindung</li> <li>• Feinkornbaustähle, thermomechanisch gewalzte Stähle</li> <li>• Rissbildung in Schweißverbindungen Konstruktion und Berechnung</li> <li>• Gestaltungsgrundsätze geschweißter Konstruktionen</li> <li>• Grundkenntnisse in der Gestaltung von Schweißnähten</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten Schweißverfahren. Sie sind zur Auswahl geeigneter Schweißverfahren auf der Basis der grundlegenden Verfahrensprinzipien sowie unter Berücksichtigung der gestellten Anforderungen an Schweißkonstruktionen befähigt.</p> <p>Sie kennen Gestaltungsgrundsätze geschweißter Konstruktionen.</p>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Modulnote (100%)

Zusätzliche Informationen zum Modul Voraussetzung für Teilnahme an der Prüfung zum Internationalen Schweißfachingenieur (IWE) Teil 1 - Fachkundliche Grundlagen	
---	--

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fachkunde für Schweißer – Band 1. Techn.-wissensch. Abhandlungen . Zentralinst. F. Schweißtechnik, Halle.</li><li>• Handbuch der Schweißverfahren. Dt. Verlag f. Schweißtechnik. Düsseldorf 1991.</li><li>• Böse, U.: Das Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen, Teil 1 Dt. Verlag f. Schweißtechnik, Düsseldorf, 1995.</li><li>• Schulze, G.; Krafka, H.; Neumann, P.: SchweißtechnikWerkstoffe-Konstruieren-Prüfen. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1996</li></ul>
----------------------	--



Unterrichtssprache	Deutsch
--------------------	---------

<b>Modul PAFWW003 Strukturprinzipien in den Materialwissenschaften I: Strukturmodelle und Struktur-Eigenschaftskorrelation</b>	
Modulcode	PAFWW003
Modultitel (deutsch)	Strukturprinzipien in den Materialwissenschaften I: Strukturmodelle und Struktur-Eigenschaftskorrelation
Modultitel (englisch)	Structure Principles in Material Science I: Models and Structure-Properties Correlations
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturtypen: geordnete und ungeordnete Strukturen</li> <li>• Ordnungsparameter, Packungsregeln, Netzwerkthesen</li> <li>• Thermodynamik der Strukturbildung</li> <li>• langreichweitige Ordnungsparameter und Topologie</li> <li>• elektronische Struktur, interatomare Potentiale und strukturelle Freiheitsgrade</li> <li>• Struktur-Eigenschaftsbeziehungen: Entstehung makroskopischer Eigenschaften (Elastizität, Plastizität, thermische Eigenschaften, optische Eigenschaften, Magnetismus, u.a.)</li> <li>• Modellbildung</li> <li>• Arbeit im Visualisierungslabor</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlangung eines grundlegenden Verständnisses über die atomare und molekulare Ursache von Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in Festkörpern</li> <li>• Befähigung zur Abstraktion von Werkstoffstrukturen und Hierarchien für die gezielte Eigenschaftsbeeinflussung</li> </ul>

Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	Vorlesungsskript
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW004 Strukturprinzipien in den Materialwissenschaften II: Lokale Effekte, Oberflächen und Partikel</b>	
Modulcode	PAFWW004
Modultitel (deutsch)	Strukturprinzipien in den Materialwissenschaften II: Lokale Effekte, Oberflächen und Partikel
Modultitel (englisch)	Structure Principles in Material Science I: Local Effects, Surfaces and Particles
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 1 SWS Übung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokalisierte Strukturen: Punkt-, Linien- und Volumendefekte</li> <li>• elektronische Defekte</li> <li>• atomare Ursachen von Oberflächen- und Skaleneffekten</li> <li>• Ionencluster, metallische Cluster: Charakterisierung und Eigenschaften</li> <li>• Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in lateral begrenzten Materialien: Adsorption, optische Eigenschaften, mechanische Eigenschaften, magnetische Eigenschaften, u.a.</li> <li>• Visualisierung</li> <li>• Experimentelle Methoden zur Untersuchung und Erzeugung struktureller Defekte in anorganischen Materialien</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlangung grundlegender Kenntnisse über Besonderheiten der Struktur lateral begrenzter Systeme, insbesondere von Oberflächen und nanoskaligen Materialien</li> <li>• Befähigung zur Abstraktion von des atomaren Aufbau von Oberflächen, nanoskaligen Partikeln und Clustern für die gezielte Eigenschaftsbeeinflussung</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

Empfohlene Literatur	Vorlesungsskript
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW005 Materialwissenschaft im Weltraum</b>	
Modulcode	PAFWW005
Modultitel (deutsch)	Materialwissenschaft im Weltraum
Modultitel (englisch)	Materials Science in Space
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr, Dr. Peter Galenko
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 60 h 60 h
Inhalte	Erstarrungsexperimente mit elektromagnetischer Levitation Effekt von Mikrogravitation auf bspw. dendritisches Wachstum und CET-Übergang Keimbildung und Rekaleszenz Untersuchungstechniken, Proben- und Gerätedesign für Weltraumexperimente
Lern- und Qualifikationsziele	Tieferes Verständnis in die Umsetzung und den Nutzen der Weltraumforschung
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	mündliche Prüfung (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW006</b> Elektronenmikroskopie - Grundlagen und Anwendungen	
Modulcode	PAFWW006
Modultitel (deutsch)	Elektronenmikroskopie - Grundlagen und Anwendungen
Modultitel (englisch)	Electronmicroscopy - Fundamentals and Applications
Modul-Verantwortliche/r	Dr. A. Undisz, Dr. S. Lippmann, Dr. M. Seyring, Prof. M. Rettenmayr
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul für M.Sc. Werkstoffwissenschaft und M.Sc. Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 3 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 75 h 75 h
Inhalte	Prinzip und Wirkungsweise REM, TEM, STEM Detektoren, Bildgebung, Elektronenbeugung Konzentrationsanalyse (EDS, WDS, EELS) Probenpräparation (mechanisch, physikalisch, chemisch) Konkrete Beispiele zur Lösung materialwissenschaftlicher Fragestellungen <ul style="list-style-type: none"><li>• Festkörperreaktion (Ausscheidungsbildung, Diffusion, polymorphe Phasenumwandlung)</li><li>• mechanische Eigenschaften (in-situ Experimente zu Oberflächendefekten)</li><li>• fest/flüssig Phasenumwandlung (Umschmelzprozesse, Konzentrationsgradienten)</li><li>• Nanomaterialien (Kohlenstoffnanoröhren, nanokristalline Materialien, Nanodrähte)</li><li>• Grenzflächencharakterisierung (Oberflächenschichten, Korn- und Phasengrenzen)</li></ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erwerb der Fach- und Methodenkompetenz für elektronenmikroskopische Techniken zur Lösung materialwissenschaftlicher Fragestellungen</li><li>• Förderung der Sozial- und Selbstkompetenz in Fachdiskussionen und Projektarbeit</li></ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Lösung einer materialwissenschaftlichen Fragenstellung mithilfe elektronenmikroskopischer Werkzeuge (100%) Zu bearbeitenden Fragestellungen werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.



---

Empfohlene Literatur	Williams, D. B., Carter, C. B. „Transmission Electron Microscopy“ Springer 2009 Hornbogen, E., Skrotzki, B. „Mikro- und Nanoskopie der Werkstoffe“ Springer 2009
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW007</b> Optische Eigenschaften von Glas	
Modulcode	PAFWW007
Modultitel (deutsch)	Optische Eigenschaften von Glas
Modultitel (englisch)	Optical Properties of Glass
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 45 h 105 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Allgemeine Anforderungen an optische Funktionswerkstoffe</li><li>• Grundlagen der Wechselwirkungen zwischen Licht und Festkörpern: (Absorption, Dispersion, Reflexion, Streuung; Eigenschaften: lineare optische Polarisierung, photoelastische, thermooptische, magnetooptische, nichtlineare optische Eigenschaften; Lumineszenz und stimulierte Emission; Strahlenresistenz; Spezialgläser (Chalcogenide, Halogenide, u.a.), Gradientenindex, Substrate, Laser, Strahlenschutz, Dosimeter, Fotosensitivität, für Faraday Rotator, integrierte Optik u.a.)</li></ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vermittlung der Grundlagen von Licht-Materie-Wechselwirkungen</li><li>• Vermittlung vertiefter Kenntnisse über Werkstoffe für Optik, Optoelektronik und Photonik</li><li>• Entwicklung von Fähigkeiten zur selbständigen Lösung von Problemen auf diesem Gebiet</li></ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW008 Biomaterialien und Medizintechnik</b>	
Modulcode	PAFWW008
Modultitel (deutsch)	Biomaterialien und Medizintechnik
Modultitel (englisch)	Biomaterials and Medical Technology
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus D. Jandt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Seminar: 1 SWS Praktika: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	6 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	180 h
- Präsenzstunden	75 h
- Selbststudium	105 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quellensuche und deren Auswertung, Vortrags- und Präsentationstechniken.</li> <li>• Werkstoffgruppen, Struktur und Eigenschaften – ein Überblick</li> <li>• Materialien in der Medizin: Einführung und Metalle / Keramik/ Polymere / Komposite</li> <li>• Orale Biomaterialien</li> <li>• Biologische, biochemische und medizinische Grundlagen der Biomaterialwissenschaft</li> <li>• Host reaction: biologische Reaktion auf Implantate</li> <li>• Test Methoden für Biomaterialien</li> <li>• Tissue Engineering</li> <li>• Aus Forschung und Anwendung (Gastvorträge)</li> <li>• Student Project Presentation</li> </ul>

Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>• die Studierenden zu befähigen, die wissenschaftlichen Grundlagen von Biomaterialien und der dazu notwendigen Medizintechnik zu beherrschen und einen guten Überblick darüber zu haben, wie sie in einer sicheren und kosteneffektiven Art und Weise Biomaterialien auszuwählen und anzuwenden haben.</li><li>• die Studierenden zu befähigen, derzeitige und zukünftige Biomaterialien aufgrund ihrer soliden biomaterialwissenschaftlichen Kenntnisse zu testen und zu beurteilen sowie neue Biomaterialien zu entwickeln.</li><li>• die Studierenden zu befähigen, sich Informationen über Biomaterialien zu beschaffen, diese kritisch zu analysieren und diese Informationen Kollegen, Ärzten, Patienten sowie einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln</li></ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Modulnote (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fundamentals of Materials Science and Engineering – An Integrated Approach. 5th Edition, John Wiley &amp; Sons, Inc. New York 2015;</li><li>• E. Hornbogen: Werkstoffe. Springer Verlag 2008,</li><li>• Biomaterials Science : An Introduction to Materials in Medicine by Buddy D. Ratner et al. Academic Press; 3edition 2012.</li><li>• Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren. E. Wintermantel, S.-W. Ha. SpringerVerlag, 3. Auflage, Berlin 2002</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW009 Abfallverwertung - werkstoffkundliche Aspekte des Recyclings</b>	
Modulcode	PAFWW009
Modultitel (deutsch)	Abfallverwertung - werkstoffkundliche Aspekte des Recyclings
Modultitel (englisch)	Waste Management - Material Scientific Aspects of Recycling
Modul-Verantwortliche/r	PD Dr. Jörg Bossert
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 45 h 75 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recyclingstrategien, Recyclinggerechte Produktgestaltung</li> <li>• Kennzeichnung von Werkstoffen</li> <li>• Charakterisierung von Abfällen / gesetzliche Grundlagen</li> <li>• Aufbereitung von Abfällen</li> <li>• Trennen fester Stoffe</li> <li>• Rückführung von Werkstoffen in den Werkstoffkreislauf, ausgewählte Beispiele</li> <li>• Deponierung und Thermische Behandlung von Abfällen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung eines ganzheitlichen Überblicks über den Werkstoffkreislauf</li> <li>• Vermittlung allgemeiner Vorschriften im Umgang mit Abfällen</li> <li>• Vermittlung des Verständnisses für wesentliche verfahrenstechnische Trennprinzipien, die auf spezifischen Werkstoffeigenschaften beruhen</li> <li>• Entwicklung der Fähigkeit Strategien für die Werkstoffauswahl und Produktgestaltung im Hinblick auf eine Werkstoffrückführung zu entwerfen.</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

Empfohlene Literatur

- W. Nickel: Recycling-Handbuch, VDI Verlag 2013
- M. Kahmeyer, R. Rupprecht: Recyclinggerechte Produktgestaltung, Vogel Verlag 1996

Unterrichtssprache

Deutsch

<b>Modul PAFWW010 Nanostrukturierte Oberflächen und Nanomaterialien</b>	
Modulcode	PAFWW010
Modultitel (deutsch)	Nanostrukturierte Oberflächen und Nanomaterialien
Modultitel (englisch)	Nanostructured Surfaces and Nanomaterials
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Klaus D. Jandt
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physik und Chemie von Festkörperoberflächen</li> <li>• 0-dim.: Nanopartikel; 1-dim.: Nanodrähte und –rods; 2-dim.: Dünne Filme</li> <li>• Spezielle Nanomaterialien</li> <li>• Physikalische Herstellungsmethoden von Nanostrukturen, Charakterisierung von Nanomaterialien</li> <li>• Schwerpunkte: I) Nanostrukturierte Polymere, II) Nanostrukturen und Life Sciences, III) nichtmetallisch-anorganische Nanostrukturen</li> <li>• Weitere Nanomaterialien, Anwendungsbeispiele von Nanomaterialien</li> <li>• Arbeiten des Lehrstuhls für Materialwissenschaft an Nanostrukturen und Nanomaterialien</li> <li>• Ggf. praktische Übungen mit nanostrukturierten Materialoberflächen und Nanomaterialien</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung grundlegender physikalischer Eigenschaften von nanostrukturierten Materialien</li> <li>• Vermittlung von Methoden zur Bestimmung von Eigenschaften und Struktur nanoskaliger Materialien</li> <li>• Vermittlung des Verständnisses für wesentliche verfahrenstechnischer Prinzipien beim „bottom-up“ bzw. „top-down approach“ zur Herstellung nanoskaliger, nanostrukturierter Materialien</li> <li>• Erkennen und Ausarbeiten von Schnittstellen der Nanotechnologie mit bisherigen Technologien</li> </ul>

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Seminarvortrag oder Vorrechnen mindestens einer Aufgabe
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• M. Baraton: Synthesis, Functionalization and Surface Treatment of Nanoparticles</li><li>• C. Duke: Surface Science Vol. 491, No3, pp303-498 01.10.2017</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch



<b>Modul PAFWW011 Lasertechnik für Materialwissenschaftler I: Grundlagen</b>	
Modulcode	PAFWW011
Modultitel (deutsch)	Lasertechnik für Materialwissenschaftler I: Grundlagen
Modultitel (englisch)	Laser Technology for Material Scientists I : Fundamentals
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank A. Müller
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktika: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorption, spontane und induzierte Emission;</li> <li>• Besetzungsinversion und Methoden ihrer Erzeugung;</li> <li>• die Bilanzgleichungen und die Laserbedingungen;</li> <li>• Grundlagen der Resonatortheorie;</li> <li>• Charakteristika und Diagnostik der Laserstrahlung;</li> <li>• Lasertypen und ihre Anwendungsbereiche</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung der physikalischen Grundlagen und des Verständnisses für die Laserfunktion sowie den Zusammenhang zwischen Laseraufbau und den Parametern der Laserstrahlung</li> <li>• Übersicht der wichtigsten Lasertypen</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

Empfohlene Literatur

- G. Staupendahl, K. Schindler, „Vorlesungsskript: Lasertechnik und ihre Anwendungen in der Materialbearbeitung“
- T. Graf, „Laser: Grundlagen der Laserstrahlquellen“ (Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2009)
- F. Kneubühl, M. Sigrist, „Laser“ (Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2008)
- J. Eichler, H. J. Eichler, „Laser“ (Springer, Berlin, 1998)
- H. Hügel, T. Graf, „Laser in der Fertigung“ (Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2009)

Unterrichtssprache

Deutsch

<b>Modul PAFWW012 Lasertechnik für Materialwissenschaftler II: Anwendungen</b>	
Modulcode	PAFWW012
Modultitel (deutsch)	Lasertechnik für Materialwissenschaftler II: Anwendungen
Modultitel (englisch)	Laser Technology for Material Scientists II: Applications
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank A. Müller
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktika: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundaufbau einer Lasermaterialbearbeitungsanlage</li> <li>• Laser für die Lasermaterialbearbeitung (LMB)</li> <li>• Strahlführung und -formung in LMB-Anlagen</li> <li>• Wechselwirkung Laserstrahlung-Werkstoff</li> <li>• Die Verfahren der LMB im Überblick</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Vermittlung theoretischer und praktischer Fertigkeiten zur Lasertechnik und ihrem Einsatz in der Materialbearbeitung</li> <li>• Entwicklung der Fähigkeit, für typische Aufgaben der Lasermaterialbearbeitung selbständig die richtige Systemlösung zu finden</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. Staupendahl, K. Schindler, „Vorlesungsskript: Lasertechnik und ihre Anwendungen in der Materialbearbeitung“</li> <li>• T. Graf, „Laser: Grundlagen der Laserstrahlquellen“ (Vieweg+Teubner, Wiesbaden, 2009)</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch



<b>Modul PAFWW013 Präzisionsbearbeitung und Oberflächenmesstechnik</b>	
Modulcode	PAFWW013
Modultitel (deutsch)	Präzisionsbearbeitung und Oberflächenmesstechnik
Modultitel (englisch)	Precision Engineering and Surface Measurement Instrumentation
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Volker Herold
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Praktika: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	150 h
- Präsenzstunden	60 h
- Selbststudium	90 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	

<p>Inhalte</p>	<p><u>Präzisionsbearbeitung</u>                  Entwicklungstendenzen in der Präzisionsbearbeitung                  (Genauigkeitsforderungen, neue Fertigungsverfahren, konkurrierende                  Fertigungsverfahren, Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit)                  Präzisionsbearbeitung metallischer und keramischer Werkstoffe                  (Werkstoffeigenschaften und Bearbeitbarkeit, Verfahrensgestaltung,                  Drehen, Fräsen Schleifen, Honen, Läppen)                  Präzisionsbearbeitung optischer Bauelemente (technologisch relevante                  Eigenschaften optischer Medien, Prozessketten und Fertigungsverfahren                  für optische Bauelemente aus Glas- und Kristallwerkstoffen,                  Fertigungsverfahren: Schleifen, Läppen, Polieren)                  Ultrapräzisionsbearbeitung mechanischer und optischer Bauelemente                  (Genauigkeitsforderungen, Werkzeugmaschinen, Werkzeuge,                  Verfahrensgestaltung, Technologien: Bearbeitung mit monokristallinen                  Diamantwerkzeugen, Schleifen mit duktilem Abtrennmodus,                  Sonderfertigungsverfahren für die Korrekturbearbeitung: CCP, FJP,                  MRF, IBE; Mikromechanische Bearbeitung: technische Möglichkeiten /                  Anwendungen)  <u>Oberflächenmesstechnik:</u>                  Funktionsanforderungen an technische Oberflächen, Zusammenhänge                  zwischen Bearbeitungsverfahren und Oberflächenausbildung,                  Messverfahren für die Mikro- und Makrogeometrie, Messgrößen                  zur Beschreibung technischer Oberflächen, Messverfahren /                  Messgeräte: Koordinatenmessgeräte (optisch, taktil), metrologische                  Computertomographie, spezielle Messgeräte für die Formmessung                  (Rundheit, Zylinderform, Ebenheit), Formmessung optischer                  Bauteile (Interferometrie), Profilometer (optisch, taktil), 2D- und 3D-                  Oberflächenmessung</p>
<p>Lern- und Qualifikationsziele</p>	<p>Kenntnisse über Fertigungsverfahren (Wirkprinzipie und Anwendungen)                  der Präzisions- und Ultrapräzisionsbearbeitung in Zuordnung zu den                  Werkstoffen und Bauteilfunktionen Kenntnisse über Messverfahren für                  geometrische Merkmale (Lage, Maß, Form, Rauheit/Struktur)</p>
<p>Voraussetzung für die Vergabe von                  Leistungspunkten (Prüfungsform)</p>	<p>Mündliche Prüfung (100%)</p>
<p>Empfohlene Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• v. Weingraber, H.; Abou-Aly, M. Handbuch Technische Oberflächen,                  Vieweg Verlag Braunschweig</li> <li>• König, W.; Klocke, F.: Fertigungsverfahren, Bd. 1 – 3, Springer Verlag                  Berlin</li> </ul>
<p>Unterrichtssprache</p>	<p>Deutsch</p>

<b>Modul PAFWW014 Innovative Verfahren der Fertigungstechnik</b>	
Modulcode	PAFWW014
Modultitel (deutsch)	Innovative Verfahren der Fertigungstechnik
Modultitel (englisch)	Modern Production Engineering
Modul-Verantwortliche/r	Dr. Volker Herold
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Praktika: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<p>Entwicklungsrichtungen in der Fertigungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konkurrierende Fertigungsverfahren bzw. Prozessketten</li> <li>• Verfahrenssubstitution</li> <li>• Verfahrensintegration</li> <li>• Verfahrenskombination (hybride Verfahren) Grundprinzip / verfahrenstypische Merkmale / Anwendungsgebiete ausgewählter Fertigungsverfahren</li> <li>• Hochdruckwasserstrahlbearbeitung</li> <li>• Ultraschallerosion, ultraschallunterstütztes Schleifen</li> <li>• Elektroerosion</li> <li>• Prozessketten zur Bearbeitung von Hochleistungskeramiken</li> <li>• Prozessketten zur Bearbeitung von Kristall-Werkstoffen (Photovoltaik-Wafer, Halbleiter-Wafer)</li> <li>• Hochgeschwindigkeitsbearbeitung von metallischen Werkstoffen</li> <li>• Additive Manufacturing (Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing)</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über neuere Fertigungsverfahren (Wirkprinzipie und Anwendungsgebiete)</li> <li>• Zuordnung von Bearbeitungsaufgaben und Fertigungsverfahren unter den Aspekten Bearbeitbarkeit, Fertigungsgenauigkeit / Qualität und Wirtschaftlichkeit</li> </ul>

Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Erstellung von Praktikumsprotokollen
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	König, W.; Klocke, F.: Fertigungsverfahren, Bd. 1 – 3 Springer Verlag Berlin
Unterrichtssprache	Deutsch



<b>Modul PAFWW015 Legierungen - Anwendungen und Eigenschaften</b>	
Modulcode	PAFWW015
Modultitel (deutsch)	Legierungen - Anwendungen und Eigenschaften
Modultitel (englisch)	Alloys - Applications and Properties
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 1 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 30 h 60 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtungsweisen: Anforderungskataloge an Legierungen</li> <li>• Herstellungsprozesse und Legierungseigenschaften</li> <li>• Eisenlegierungen und Stähle</li> <li>• Aluminiumlegierungen</li> <li>• Nichteisenmetalle</li> <li>• besondere Mechanismen und Effekte in Legierungen</li> <li>• Legierungswahl</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnis der wichtigen Legierungssysteme, Legierungen und deren Bezeichnungen, Verständnis der Funktion einzelner Legierungselemente in den verschiedenen Systemen, Erstellung von Kriterien zur Legierungsauswahl für verschiedene Anwendungen
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Lösung einer Konstruktionsaufgabe oder Seminarvortrag über ein Bauteil
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung mit einleitendem Vortrag (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stahlschlüssel Taschenbuch – Verlag Stahlschlüssel</li> <li>• Altenpohl, Aluminium von innen, 24. Auflage, Aluminium-Verlag 1994</li> <li>• Aluminium-Taschenbuch, 14. Auflage</li> <li>• Kupfer- und Kupferlegierungen, dt. Verlag für Grundstoffindustrie 1970</li> </ul>

Unterrichtssprache
--------------------

Deutsch
---------

<b>Modul PAFWW016 Werkstoffthermodynamik in der Praxis</b>	
Modulcode	PAFWW016
Modultitel (deutsch)	Werkstoffthermodynamik in der Praxis
Modultitel (englisch)	Applied Materials Thermodynamics
Modul-Verantwortliche/r	Dr. S. Lippmann, Prof. M. Rettenmayr
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Heterogenen Gleichgewichte (Physikalische Chemie II)
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaft Wahlpflichtmodul M.Sc. Physik Vertiefung Festkörperphysik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 1 SWS Seminar: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 45 h 75 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calphad (Calculation of Phase Diagrams) -Methode als Grundlage für computergestützte thermodynamische Berechnungen</li> <li>• Anwendung thermodynamischer Datenbanken bei der Lösung technischer Fragestellungen: Schmelzbereiche, Phasenstabilität, thermische Eigenschaften, Reaktionswärmen, Korrosionsverhalten...</li> <li>• Einlesen thermodynamischer Beschreibungen zur Erstellung eigener Datenbanken</li> <li>• Lösung praxisrelevanter Fragestellungen mithilfe thermodynamischer Software an Beispielen der Legierungsentwicklung und Prozessführung (Übungen mit dem Softwarepaket FactSage)</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung von klassischer Thermodynamik in praxisrelevanten Fragestellungen</li> <li>• Lösungsorientierte Methodenbewertung und Anwendung</li> <li>• Grundlegendes Verständnis der Calphad-Methode und ihres Potentials</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Seminaraufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Lösung eines werkstoffwissenschaftlichen Problems unter Zuhilfenahme thermodynamischer Software (100%)

Empfohlene Literatur	Porter, Easterling, Sharif "Phase Transformations in Metals and Alloys" (prägnant) Mats Hillert „Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis" 2008 (allumfassend) A. D. Pelton „Thermodynamics and Phase Diagrams" in Physical Metallurgy 2014
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW017 Phasenumwandlungen</b>	
Modulcode	PAFWW017
Modultitel (deutsch)	Phasenumwandlungen
Modultitel (englisch)	Phase Transformations
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr/ Dr. Peter Galenko
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betrachtungsweisen: Massenbilanzen und Charakteristische Längen</li> <li>• Erstarrung mit ebener Front, Aufbrechen der ebenen Front, Perturbationsanalyse</li> <li>• Zelluläre, dendritische und eutektische Erstarrung</li> <li>• Ungleichgewichtseffekte</li> <li>• Besondere Aspekte bei Festkörperphasenumwandlungen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Verständnis des Wechselspiels von Thermodynamik und Kinetik, Umgang mit Konzentrationsprofilen und Phasendiagrammen, Kenntnis der Grundlagen der Strukturbildung
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Lösung der Übungsaufgaben
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• W. Kurz, D.J. Fisher, Fundamentals of Solidification, 4th ed. TransTech Publ.</li> <li>• M.C. Flemings, Solidification Processing, McGraw-Hill,</li> <li>• D.A. Porter, K.E. Easterling, Phase Transformations, van Nostrand-Reinhold</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW018</b> Recycling von Werkstoffen	
Modulcode	PAFWW018
Modultitel (deutsch)	Recycling von Werkstoffen
Modultitel (englisch)	Materials Recycling
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Lothar Wondraczek, Prof. Dr. Delia Brauer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 4 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 60 h 60 h
Inhalte	Die wichtigsten Werkstoffe: Einteilung, Struktur, Herstellung und Eigenschaften in Bezug zu späterem Recycling, Stoffkreisläufe, gesetzliche Rahmenbedingungen. Umweltbelastung bei der Werkstoffherstellung und beim Recycling von Werkstoffen: Metalle, Polymere, Papier, textile Fasern, Baustoffe, Straßenbaustoffe, Feuerfest-Baustoffe, Glas, Lampenrecycling. Recycling von Hilfsstoffen: Öle und Fette, Kühl-Schmiermittel, Lack-rückstände. Thermische Verwertung von Klärschlämmen und tierischen Abfällen sowie weitere Inhalte nach Erfordernis
Lern- und Qualifikationsziele	Kennen- und Verstehenlernen der Rahmenbedingungen des stofflichen Recyclings, der Methoden und Strategien an konkreten Beispielfällen, Bewertenlernen sinnvoller und weniger sinnvoller Vorgehensweisen beim Recyclingprozess
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)
Empfohlene Literatur	T. Hirth, K. Woidasky, P. Eyerer "Nachhaltige Rohstoffnahe Produktion", Fraunhofer IRB-Verlag, Stuttgart (2007)
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW019 Keramische Werkstoffe in der Medizin</b>	
Modulcode	PAFWW019
Modultitel (deutsch)	Keramische Werkstoffe in der Medizin
Modultitel (englisch)	Ceramic Materials in Medicine
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Delia Brauer, Prof. Dr. Frank A. Müller
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS Praktikum: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	Medizinische und biologische Grundlagen (Zellen, Proteine, Gewebe, Biokompatibilität, Biofunktionalität); Calciumphosphate (Hydroxylapatit, Tricalciumphosphat, Poröse CaP, Zemente, Beschichtungen); Gläser und Glaskeramiken für orthopädische und dentale Anwendungen; Oxide (Alumina, Zirkonia, Gelenkersatz); Kohlenstoff, Eisenoxid
Lern- und Qualifikationsziele	Einarbeiten in die Besonderheiten keramischer Werkstoffe für verschiedenste biomedizinische Anwendungen; Grundsätzliches Verständnis der Wechselwirkungen zwischen Implantat und lebendem Organismus; Einarbeiten in die Möglichkeiten, Werkstoffeigenschaften gezielt den medizinischen Anforderungen anzupassen;
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsskript</li> <li>• B.D.Ratner et al., An Introduction to materials in medicine, Elsevier, Amsterdam (2004)</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW020</b> Biomimetische Materialsynthese	
Modulcode	PAFWW020
Modultitel (deutsch)	Biomimetische Materialsynthese
Modultitel (englisch)	Biomimetic Material Synthesis
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Frank A. Müller
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	Grundlagen, Benetzung (Lotuseffekt), Haftung (Gekko, Muschel), Reibung (Haifischhaut, Sandfisch), Mechanische Eigenschaften (Perlmutter), Biomineralisation (Knochen, Zähne), Leichtbau (Hölzer, SKO), Textilien (Spinnenseide, Eisbärfell), Photonik, Sensorik, Motorik
Lern- und Qualifikationsziele	Einarbeitung in die grundsätzlichen Möglichkeiten, technische Probleme durch Kenntnis natürlicher Systeme zu lösen (Entdecken -> Entschlüsseln -> Übertragen -> Anwenden)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	W. Nachtigall, Bionik, Springer, Berlin (2002)
Unterrichtssprache	Deutsch



<b>Modul PAFWW021 Theoretisch-chemische Grundlagen der Materialwissenschaft</b>	
Modulcode	PAFWW021
Modultitel (deutsch)	Theoretisch-chemische Grundlagen der Materialwissenschaft
Modultitel (englisch)	Basics of Theoretical Chemistry for Material Scientists
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	60 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamik und statistische Mechanik</li> <li>• Potenzialenergiehyperfläche und ihre Eigenschaften</li> <li>• Theorie des Übergangszustands und der chemischen Reaktivität</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Vermittlung von mathematisch-theoretischen Grundlagen der Chemie mit besonderem Blick auf materialwissenschaftliche Fragestellungen.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW022</b> Algorithmen des Wissenschaftlichen Rechnens	
Modulcode	PAFWW022
Modultitel (deutsch)	Algorithmen des Wissenschaftlichen Rechnens
Modultitel (englisch)	Algorithms of Scientific Computation
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	120 h 45 h 75 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Python- und Fortran-Programmiersprache</li><li>• Verfahren aus der Linearen Algebra und Analysis</li><li>• Implementierung der Algorithmen</li><li>• Shared-Memory-Programmierung mit OpenMP</li><li>• Praktische Computerübungen und Programmierprojekte</li></ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Einführung in die wesentlichen Prinzipien und Algorithmen des Wissenschaftlichen Rechnens mit dem Schwerpunkt auf materialwissenschaftliche Simulationsverfahren. Implementierung der Verfahren aus der Linearen Algebra und der Analysis.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an den praktischen Computerübungen und Programmierprojekten
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Programmieraufgabe in Form einer Hausarbeit (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW023 Advanced Computational Materials Science</b>	
Modulcode	PAFWW023
Modultitel (deutsch)	Advanced Computational Materials Science
Modultitel (englisch)	Advanced Computational Materials Science
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Marek Sierka
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 3 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 75 h 75 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantenchemische Methoden in der Materialwissenschaft</li> <li>• Monte-Carlo-Simulationen und Molekulardynamik</li> <li>• Grundlagen der statistischen Thermodynamik</li> <li>• Grundlagen der Dissipative-Partikel-Dynamik,</li> <li>• Gittermodellen und Diskrete-Elemente-Modellen</li> <li>• Finite-Differenzen- und Finite-Elemente-Methoden</li> <li>• Praktische Computerübungen und Modellierungsprojekte</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Vertiefung und Ausbau der Kompetenzen im Bereich der computergestützten Materialwissenschaft mit dem Schwerpunkt auf der Überbrückung von Größenordnungen auf der Längen- und Zeitskala. Vermittlung eines Überblicks über die Einsatzmöglichkeiten der Computersimulationen in Forschung und Industrie.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Praktische Computerübungen und Modellierungsprojekte
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung oder Abschlussprojekt (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Raabe, Computational Materials Science: The Simulation of Materials, Microstructures and Properties (Wiley- VCH, 1998)</li> <li>• M. P. Allen, D. J. Tidesley, Computer Simulation of Liquids (Oxford University Press 1987)</li> <li>• J. de Paula, P. W. Atkins, Physikalische Chemie (Wiley-VCH, 2006)</li> </ul>

Unterrichtssprache
--------------------

Deutsch
---------

<b>Modul PAFWW024 Metalle im Menschen - Metalle in der Medizin</b>	
Modulcode	PAFWW024
Modultitel (deutsch)	Metalle im Menschen - Metalle in der Medizin
Modultitel (englisch)	Metals in Men - Metals in Medicine
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr/ Dr. Andreas Undisz
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 45 h 45 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Einführung zur Funktion von Metallen im Menschen und zur Verwendung metallischer Werkstoffe in der Medizin</li> <li>• Darstellung der Prozesskette vom Werkstoff bis zum fertigen Implantat</li> <li>• Grundlagen zur Zulassung medizinischer Implantate</li> <li>• Verfahren zur Prüfung von Materialien und Implantaten (mechanisch, chemisch, biologisch)</li> <li>• Spezielle Eigenschaften, notwendige Vorbehandlung und Funktion verschiedener metallischer Werkstoffe für die medizinische Verwendung</li> <li>• Materialien mit Formgedächtnis/ Superelastizität, metallische Werkstoffe für minimalinvasive Anwendung und resorbierbare metallische Implantatmaterialien</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlangung von grundlegenden Kenntnissen zum Einsatz sowie Verständnis des Zusammenspiels struktureller und funktioneller Eigenschaften metallischer Werkstoffe für medizinische Implantate und Geräte</li> <li>• Erlangung der Fähigkeit zum wissenschaftlichen Diskurs über den Einsatz von metallischen Werkstoffen in konkreten Anwendungsbeispielen</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Seminarvortrag oder Teilnahme Journal Club
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

Empfohlene Literatur

- Sigel, H. Sigel, Roland K. O. Sigel: "Metal Ions in Life Sciences"
- J.A. Helsen, H.J. Breme: "Metals as Biomaterials"
- T. Yoneyama and S. Miyazaki: „Shape memory alloys for biomedical applications"
- J. Rösler; M. Bäker und H. Harders: „Mechanisches Verhalten der Werkstoffe"
- E. Wintermantel, S.-W. Ha: „Biokompatible Werkstoffe und Bauweisen"
- Shabalovskaya S.A. Bio-Medical Materials and Engineering 1996;6(4):267-289.

Unterrichtssprache

Deutsch

<b>Modul PAFWW025 Archäometallurgie</b>	
Modulcode	PAFWW025
Modultitel (deutsch)	Archäometallurgie
Modultitel (englisch)	Archeometallurgy
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 30 h 60 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfänge der Metallurgie, gediegene Metalle, Verhüttung von Erzen, Energieträger und Ofentechnik</li> <li>• Europäische Bronzezeit, Himmelsscheibe von Nebra</li> <li>• Antike Hochkulturen: Hethiter, Ägypter, Griechen</li> <li>• Eisenzeit: Gießen und Schmieden</li> <li>• Damaszenerstahl</li> <li>• Agricola: Metalle und Legierungen bis ins 16.Jh.</li> <li>• Entwicklung der Verhüttung bis zum Hochofen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Einblick in geschichtliche Entwicklungen der Metallgewinnung und –verwendung, Herstellung von Metallen und Legierungen mit eingeschränkten technischen Möglichkeiten
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Seminarvortrag von 15min im Laufe der Vorlesung
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paul Craddock: Early Metal Mining</li> <li>• D. Raabe, Morde, Macht, Moneten</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW027</b> Phasenfeldtheorie	
Modulcode	PAFWW027
Modultitel (deutsch)	Phasenfeldtheorie
Modultitel (englisch)	Phase Field Theory (intensive)
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr, Dr. Peter Galenko
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes Semester
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung: Mean-Field-Theorie, Phasenübergänge, Ordnungsparameter</li><li>• konservative und nicht-konservative Phasenfeld-Modelle</li><li>• Analytische Lösungen: Gleichgewicht und Dynamik</li><li>• Erweiterte Modelle: Mehrphasen-Felder; "Phase Field Crystal";</li><li>• schnelle diffuse Grenzflächen</li><li>• Modellierung: Grundlagen numerischer Algorithmen, numerischer Schemen und Verfahren</li></ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse über Grundlagen der Theorie der Phasenübergänge mit diffuser und scharfer Grenze. Das Finden der Phasenfeld-Gleichungen, die analytische Lösung der Gleichungen für stationäre Systeme und für das Selbst-ähnliche Regime. Die Bestimmung der physikalischen Bedeutung der thermodynamischen und kinetischen Parameter des Phasenfelds. Numerische Integration der einfachsten Phasenfeld-Gleichungen in nicht-stationären Systemen. In der Übung werden die Modelle auf praktische Beispiele angewendet. Eine individuelle Konsultation dient der Unterstützung bei der Erstellung einer Projektarbeit.
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Teilnahme an den Übungen, Abgabe einer Projektarbeit
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)



---

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ausführliches Vorlesungsskript</li><li>• N. Provatas, K. Elder: Phase-field methods in Materials Science and Engineering, WILEY-VCH, Weinheim, 2010;</li><li>• H. Emmerich: The diffuse interface approach in materials science, Springer, Berlin 2003</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW028</b> Intermetallische Phasen	
Modulcode	PAFWW028
Modultitel (deutsch)	Intermetallische Phasen
Modultitel (englisch)	Intermetallic Phases
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr, Dr. Stephanie Lippmann
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften Thematische Relevanz für Studiengänge der Chemie und Physik
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 30 h 60 h
Inhalte	Intermetallische Phasen werden anhand ihres Bindungstyps und der damit verbundenen Eigenschaften allgemein klassifiziert. Die Nomenklatur wird nach Bravais, Pearson und Strukturbericht gelehrt. Die Einführung spezifischer intermetallischer Phasen erfolgt anhand ihres Einsatzes als Funktionsmaterial oder Strukturmaterial bzw. als Bestandteil von Strukturmaterialien. Beispielhaft zu nennen sind High-entropy alloys (HEA), thermoelekt., thermokalorimetrische und thermomagnetische Phasen, Heulser und Halbheulser, Elektronenphasen, Zintl-Phasen, Laves-Phasen und Frank-Kaspar-Phasen. Auf materialspezifische Effekte wie bspw. die Fließspannungsanomalie in Nickelbasislegierungen wird eingegangen. Die Calphad-Methode zur konstitutionellen Beschreibung von Materialien wird mit besonderer Betonung auf die Darstellung intermetallischer Phasen eingeführt.
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>• Erlangen von vertiefenden Kenntnissen zu intermetallischen Phasen</li><li>• Verständnis der CALPHAD-Methode als Grundlage zur thermodynamischen Modellierung für modernes Materialdesign</li></ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Fachvortrag (20 min)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch



Modul <b>PAFWW029</b> Beurteilung von Schadensfällen	
Modulcode	PAFWW029
Modultitel (deutsch)	Beurteilung von Schadensfällen
Modultitel (englisch)	Failure Analysis
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 3 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	90 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	45 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<p>Vorgehensweise bei der Bearbeitung eines Schadensfalles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brucharten und –ursachen: mechanisch, thermisch</li> <li>• Korrosion, Korrosionsformen</li> <li>• Verzunderung</li> <li>• Verschleiß</li> <li>• Zahlreiche praktische Beispiele</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Schadensfälle nach festgelegten Kriterien untersuchen und die Schadensursache identifizieren können. Kenntnis der wichtigsten Schadensursachen und ihrer Vermeidung.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle, G. Lange, M. Pohl</li> <li>• Erscheinungsformen von Rissen und Brüchen metallischer Werkstoffe, VdEh Verlag</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW030 Glasstruktur</b>	
Modulcode	PAFWW030
Modultitel (deutsch)	Glasstruktur
Modultitel (englisch)	Structure of glass
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Delia Brauer
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 1 SWS Übung: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	3 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	90 h 30 h 60 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur von Silicat-, Phosphat-, Borat- und Borosilicatgläsern,</li> <li>• Einfluss verschiedener Komponenten (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fluorid,...) auf Glasstruktur,</li> <li>• Zusammenhang Glasstruktur und Eigenschaften (Kristallisation, Löslichkeit, Dichte,...),</li> <li>• Methoden zur Glasstrukturanalyse,</li> <li>• systematisches Design von Glaszusammensetzungen</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Glasstruktur verschiedener oxidischer Glassysteme, gängiger Methoden zur Glasstrukturanalyse, Modelle zur Strukturbeschreibung,</li> <li>• Anwendung des Wissens auf praktische Glassysteme, Einfluss der Glasstruktur auf Kristallisation</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Kurzprojekt mit Präsentation oder Bericht (100%) (Details werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW031</b> Prozesse im Temperaturgradient	
Modulcode	PAFWW031
Modultitel (deutsch)	Prozesse im Temperaturgradient
Modultitel (englisch)	Processes in Temperature Gradients
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Markus Rettenmayr, Dr. Stephanie Lippmann
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	unregelmäßig, siehe gegebenenfalls zusätzliche Informationen
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	2 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h 30 h 30 h
Inhalte	Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt auf Reaktionen zwischen Festkörper und Schmelze im Temperaturgradienten. Es werden sowohl der Erstarrungsprozess (insb. Wiedererstarrung und gerichtete Erstarrung) als auch der Schmelzprozess (insb. frühe Stadien des Schmelzens) betrachtet. Dynamische Umschmelzprozesse wie das Temperaturgradienten-zonenschmelzen, die Bewegung flüssiger Filme und Vergrößerungsmechanismen werden anhand ihrer Ursachen und Auswirkungen eingeführt. Weitere inhaltliche Punkte sind Phasenseparation, Festkörperreaktionen (Ausscheidungsbildung, Aufbau von Konzentrationsgradienten), Wärmeleitung und Massetransport, Thermodiffusion (Ludwig-Soret-Effekt), Auswirkung natürlicher und erzwungener Konvektion, Permeabilität des Zweiphasengebiets fest/flüssig, Konzept des thermodynamischen Gleichgewichts an der fest/flüssig Grenzfläche und seine Folgen, fest/flüssig und fest/fest Grenzflächenenergien
Lern- und Qualifikationsziele	Es werden grundlegende Kenntnisse zur Beschreibung und Einordnung der allgegenwärtigen Prozesse im Temperaturgradienten und ihrer Begleiterscheinungen aus materialwissenschaftlicher Sicht vermittelt. Für eine Diskussion auf hohem fachlichen Niveau werden die kinetischen Vorgänge anhand ihrer thermodynamischen und physikalischen Ursachen eingeführt.
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW032 Kontaktmechanik und Reibung</b>	
Modulcode	PAFWW032
Modultitel (deutsch)	Kontaktmechanik und Reibung
Modultitel (englisch)	Contacts Mechanics and Friction
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Enrico Gnecco
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Übung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	5 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	150 h 60 h 90 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalkontakt ohne Adhäsion – Hertzscher Kontakt</li> <li>• Tangentiales Kontaktproblem</li> <li>• Rollkontakt</li> <li>• Kontakt zwischen rauen Oberflächen – Perssons Theorie</li> <li>• Gummireibung</li> <li>• Adhäsiver Kontakt</li> <li>• Thermische und elektrische Effekte in Kontakten</li> <li>• Plastic contacts</li> <li>• Stick-Slip Effekt</li> <li>• Das Prandtl-Tomlinson Modell</li> <li>• Einführung in die Nanotribologie</li> <li>• Nanomanipulation</li> <li>• Verschleiß</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Mechanik von statischen, gleitenden und rollenden Kontakten zwischen Oberflächen</li> <li>• Einführung in neue experimentelle Analysemethoden und theoretische Modellen von Reibungsprozessen</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Klausur (100%)

Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li>• E. Gnecco, E. Meyer, Elements of Friction Theory and Nanotribology, Cambridge University Press, 2015</li><li>• V. Popov, Kontaktmechanik und Reibung, Springer 2009</li></ul>
Unterrichtssprache	Deutsch



Modul <b>PAFWW034</b> Polymere und Energie	
Modulcode	PAFWW034
Modultitel (deutsch)	Polymere und Energie
Modultitel (englisch)	Polymers and Energy
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, Dr. Martin Hager
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Module Werkstoffwissenschaft I/II oder äquivalent
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	2 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h 30 h 30 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Synthese und Eigenschaften von konjugierten Polymeren</li> <li>• Verarbeitung von konjugierten Polymeren (z.B. Spincoating, Inkjet Druck)</li> <li>• Funktionsweise von polymeren Solarzellen und OLEDs</li> <li>• Polymere Batterien (geeignete Polymere, Aufbau und Funktionsweise)</li> <li>• Polymere als Wasserstoffspeicher</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Polymeren im Bereich Energie;</li> <li>• Kenntnis der Grundlagen von polymeren Solarzellen, OLEDs, Polymerbatterien;</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M. D. Lechner, K. Gehrke, E. H. Nordmeier, Makromolekulare Chemie: Ein Lehrbuch für Chemiker, Physiker, Materialwissenschaftler und Verfahrenstechniker Birkhäuser, 2010</li> <li>• J. M. G. Cowie, V. Arrighi, Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials Taylor &amp; Francis, 2007</li> </ul>
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFWW035</b> Biopolymere - natürliche und künstliche Nanostrukturen	
Modulcode	PAFWW035
Modultitel (deutsch)	Biopolymere - natürliche und künstliche Nanostrukturen
Modultitel (englisch)	Biopolymers - Natural and Artificial Nanostructures
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Thomas Heinze
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	2 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	60 h 30 h 30 h
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Typen und Strukturen von Biopolymeren</li><li>• Natürliche Nanostrukturen und deren Bedeutung</li><li>• Physikalische und chemische Modifikation der Biopolymere</li><li>• Methoden der Strukturaufklärung von Biopolymeren und deren Derivaten</li><li>• Verfahren zum Design von künstlichen Nanostrukturen von Biopolymeren und deren Derivaten</li><li>• Bedeutung der Nanostrukturen in der Technik und in Materialien</li></ul>
Lern- und Qualifikationsziele	Überblick über die wichtigste Klasse nachwachsender Rohstoffe: Biopolymere mit dem Schwerpunkt Polysaccharide, Beschreibung der molekularen und supramolekularen Strukturen, der physikalischen und chemischen Modifizierung und der zugänglichen Nanostrukturen sowie deren wissenschaftliches und technisches Interesse
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch

<b>Modul PAFWW036 Mikro- und nanostrukturierte Polymere</b>	
Modulcode	PAFWW036
Modultitel (deutsch)	Mikro- und nanostrukturierte Polymere
Modultitel (englisch)	Micro- and Nanostructured Polymers
Modul-Verantwortliche/r	Prof. Dr. Ulrich S. Schubert, Dr. Stephanie Hoepfener
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	Keine
Empfohlene bzw. erwartete Vorkenntnisse	Grundlagen der Werkstoffwissenschaft I/II
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im B.Sc. und M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	2 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	60 h
- Präsenzstunden	30 h
- Selbststudium	30 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften und Phasenseparation von Blockcopolymeren</li> <li>• Eigenschaften und Morphologien von Polymermizellen</li> <li>• Verarbeitung von Polymeren (z.B. Inkjet Druck)</li> <li>• Strukturierung von Oberflächen (z.B. Nano und Photolithographie)</li> <li>• Anwendung von nanostrukturierten Polymeren</li> </ul>
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Blockcopolymermorphologien</li> <li>• Verständnis der Untersuchungstechniken (AFM, TEM, cryoTEM, SEM);</li> <li>• Kenntnis der Grundlagen von Inkjet printing, Photo Embossing,</li> <li>• Nanolithographie;</li> </ul>
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche Prüfung (100%)

Empfohlene Literatur

- M. D. Lechner, K. Gehrke, E. H. Nordmeier, Makromolekulare Chemie: Ein Lehrbuch für Chemiker, Physiker, Materialwissenschaftler und Verfahrenstechniker Birkhäuser, 2010
- J. M. G. Cowie, V. Arrighi, Polymers: Chemistry and Physics of Modern Materials, Taylor & Francis, 2007
- B. Tiede, Makromolekulare Chemie: Eine Einführung WILEY VCH, 2005

Unterrichtssprache

Deutsch

<b>Modul PAFWW099 Aktuelle Themen in der Werkstoffwissenschaft</b>	
Modulcode	PAFWW099
Modultitel (deutsch)	Aktuelle Themen in der Werkstoffwissenschaft
Modultitel (englisch)	Topics of Current Research: Material Science
Modul-Verantwortliche/r	Professoren des OSIM
Voraussetzung für die Zulassung zum Modul	keine
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Wahlpflichtmodul im M.Sc. Werkstoffwissenschaft
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Wintersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Zusammensetzung des Moduls / Lehrformen (V, Ü, S, Praktikum, ...)	Vorlesung: 2 SWS Seminar: 1 SWS
Leistungspunkte (ECTS credits)	4 LP
Arbeitsaufwand (work load) in:	120 h
- Präsenzstunden	45 h
- Selbststudium	75 h
(einschl. Prüfungsvorbereitungen)	
Inhalte	Einführung in eine aktuelles Forschungsthema
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegendes Verständnis eines aktuellen Forschungsthemas der Werkstoffwissenschaft</li> <li>• Erlernen wissenschaftlichen Diskutierens</li> </ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Bearbeitung der Seminararbeiten (Art und Umfang wird zu Semesterbeginn bekannt gegeben)
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Mündliche oder schriftliche Prüfung (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch

Modul <b>PAFMW099</b> Masterarbeit Werkstoffwissenschaft	
Modulcode	PAFMW099
Modultitel (deutsch)	Masterarbeit Werkstoffwissenschaft
Modultitel (englisch)	Master thesis
Modul-Verantwortliche/r	Hochschullehrer des OSIM
Art des Moduls (Pflicht-, Wahlpflicht- oder Wahlmodul)	Pflichtmodul M.Sc. Werkstoffwissenschaften
Häufigkeit des Angebots (Modulturnus)	jedes 2. Semester (ab Sommersemester)
Dauer des Moduls	1 Semester
Leistungspunkte (ECTS credits)	30 LP
Arbeitsaufwand (work load) in: - Präsenzstunden - Selbststudium (einschl. Prüfungsvorbereitungen)	900 h 0 h 900 h
Inhalte	Aktuelle Themen aus der Werkstoffwissenschaft/Materialwissenschaft
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kreatives wissenschaftliches Arbeiten unter Anleitung durch den betreuenden Hochschullehrer, der die Arbeit ausgibt.</li><li>• Arbeiten in einer wissenschaftlichen Gruppe im Team und mit Eigeninitiative.</li><li>• Selbständiges Erarbeiten von Kenntnissen aus der internationalen Fachliteratur,</li><li>• Aneignung einer wissenschaftliche Arbeitsweise zur Gewinnung neuer Erkenntnisse und schriftlichen Darstellung wissenschaftlicher Arbeitsergebnisse in einer zusammenfassenden Arbeit;</li><li>• Erlernen von Präsentationstechniken wissenschaftlicher Ergebnisse</li></ul>
Voraussetzung für die Zulassung zur Modulprüfung	Die Note setzt sich zusammen aus den Noten der beiden Gutachten (je 40%) und der Vortragsnote (20%).
Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten (Prüfungsform)	Masterarbeit mit Präsentation der Ergebnisse (100%)
Unterrichtssprache	Deutsch

# Abkürzungen:

## Abkürzungen für Veranstaltungen

AVL....	Antrittsvorlesung
AG....	Arbeitsgemeinschaft
AM....	Aufbaumodul
AS....	Ausstellung
BM....	Basismodul
BzPS....	Begleitveranstaltung zum Praxissemester
B....	Beratung
Bes....	Besichtigung
KB....	Besprechung
Blo....	Blockierung
BV....	Blockveranstaltung
DV....	Diavortrag
EF....	Einführungsveranstaltung
ES....	Einschreibungen
EKK....	Examensklausurenkurs
EX....	Exkursion
Exp....	Experiment/Erhebung
FE....	Feier/Festveranstaltung
F....	Filmvorführung
GÜ....	Geländeübung
GK....	Grundkurs
HpS....	Hauptseminar
HS/B....	Hauptseminar/Blockveranstaltung
HS/Ü....	Hauptseminar/Übung
Inf....	Informationsveranstaltung
IHS/ Ü....	Interdisziplinäres Hauptseminar/Übung
KS....	Klausur
PR....	Klausur/Prüfung
K....	Kolloquium
K/P....	Kolloquium/Praktikum
KS....	Konferenz/Symposium
kV....	Kulturelle Veranstaltung
Ku....	Kurs
Ku....	Kurs
Lag....	Lagerung

## Abkürzungen für Veranstaltungen

LFP....	Lehrforschungsprojekt
Lek....	Lektürekurs
M....	Modul
MV....	Musikveranstaltung
OS....	Oberseminar
OnLS....	Online-Seminar
OnV....	Online-Vorlesung
P....	Praktikum
PrS....	Praktikum/Seminar
PM....	Praxismodul
Pr....	Probe
PJ....	Projekt
PPD....	Propädeutikum
PS....	Proseminar
PrVo....	Prüfungsvorbereitung
QB....	Querschnittsbereich
RE....	Repetitorium
V/R....	Ringvorlesung
SU....	Schulung
S....	Seminar
S/E....	Seminar/Exkursion
S/Ü....	Seminar/Übung
SZ....	Servicezeit
SI....	Sitzung
SoSch....	Sommerschule
SO....	Sonstiges
SV....	Sonstige Veranstaltung
SK....	Sprachkurs
TG....	Tagung
TT....	Teleteaching
TN....	Treffen
Tu....	Tutorium
T....	Tutorium
Ü....	Übung
Ü/B....	Übung/Blockveranstaltung
Ü....	Übungen
Ü/I....	Übung/Interdisziplinär
Ü/P....	Übung/Praktikum
Ü/T....	Übung/Tutorium
Ve....	Versammlung

Abkürzungen für Veranstaltungen

ViKo....	Videokonferenz
V....	Vorlesung
V/K....	Vorlesung m. Kolloquium
V/P....	Vorlesung/Praktikum
V/S....	Vorlesung/Seminar
V/Ü....	Vorlesung/Übung
VT....	Vortrag
Vor....	Vortrag
WS....	Wahlseminar
WV....	Wahlvorlesung
We....	Weiterbildung
WOS....	Workshop
Wo....	Workshop
ZÜ....	Zeugnisübergabe

Other Abbreviations

Anm.....	Anmerkung
ASQ....	Allgemeine Schlüsselqualifikationen
AT....	Altes Testament
E....	Essay
FSQ....	Fachspezifische Schlüsselqualifikationen
FSV....	Fakultät für Sozial- und Verhaltenswissenschaften
GK....	Grundkurs
IAW....	Institut für Altertumswissenschaften
LP....	Leistungspunkte
NT....	Neues Testament
SQ....	Schlüsselqualifikationen
SS....	Sommersemester
SWS....	Semesterwochenstunden
TE....	Teilnahme
TP....	Thesenpublikation
ThULB....	Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek
VVZ....	Vorlesungsverzeichnis
WS....	Wintersemester