



**Universität Stuttgart**

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Master of Science Materialwissenschaft**  
**Prüfungsordnung: 2011**

Wintersemester 2012/13  
Stand: 11. Oktober 2012

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

---

## Kontaktpersonen:

---

Studiendekan/in:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer Institut für Materialwissenschaft Tel.: E-Mail: eric-jan.mittemeijer@mf.mpg.de
------------------	--

---

Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer Institut für Materialwissenschaft Tel.: E-Mail: eric-jan.mittemeijer@mf.mpg.de
---------------------------------	--

---

Fachstudienberater/in:	Dr. Ralf Schacherl Institut für Materialwissenschaft Tel.: E-Mail: ralf.schacherl@mf.mpg.de
------------------------	--

# Inhaltsverzeichnis

<b>Qualifikationsziele .....</b>	<b>4</b>
<b>100 Vertiefungsmodule .....</b>	<b>5</b>
38150 Material Science Seminar .....	6
38140 Materials Science Laboratory .....	7
17710 Nanocomposite Materials .....	8
17650 New Materials and Materials Characterization Methods .....	9
17560 Phase Transformations .....	11
17660 Polymer Chemistry Laboratory .....	13
39190 Polymer Materials Science .....	15
17690 Statistische Thermodynamik .....	17
17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials .....	19
<b>400 Schlüsselqualifikationen .....</b>	<b>20</b>
410 Compulsory Optional (unrelated to the subject) .....	21
32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) .....	22
45830 Molekulare Quantenmechanik .....	23
33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag .....	25
420 Compulsory Optional (related to the subject) .....	27
17740 Computational Chemistry .....	28
32760 Diodenlaser .....	30
40460 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I .....	31
41490 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik .....	33
14150 Leichtbau .....	35
36030 Molecular Quantum Mechanics .....	37
11710 Optoelectronics I .....	38
29270 Organische Transistoren .....	40
11590 Photovoltaik I .....	41
21930 Photovoltaik II .....	42
40400 Symmetrien und Gruppentheorie .....	43
42990 Vertiefende Mikroanalytik von Werkstoffen .....	44
39960 Zerstörungsfreie Prüfung .....	45
40500 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum) .....	46

## Qualifikationsziele

Die Absolventinnen und Absolventen des Master Studiengangs „Materialwissenschaft“

- verfügen über ein vertieftes mathematisch-, natur- und materialwissenschaftliches Wissen, das Sie befähigt materialwissenschaftliche Problemstellungen richtig einzustufen, zu verstehen und vor dem Hintergrund der multidisziplinären Ausrichtung des Fachgebietes auf wissenschaftlichem Niveau zu lösen.
- Haben sowohl ein breites als auch grundlegendes Verständnis über die Beziehung zwischen Eigenschaften und dem Aufbau/Mikrostruktur von Materialien erworben, und sind somit in der Lage gezielt Eigenschaften von Materialien durch kontrollierte Prozesse einzustellen.
- Haben Kenntnisse über die wesentlichen und neuesten Materialcharakterisierungsmethoden und sind somit in der Lage ein sehr breites Spektrum materialwissenschaftliche Fragestellungen systematisch zu lösen bzw. neue Verfahren für neue Fragestellungen zu entwickeln.
- Sind in der Lage mit Fachleuten und Spezialisten aus dem materialwissenschaftlichen Kernspektrum und anderen naturwissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen zu kommunizieren.
- Sind durch die naturwissenschaftlich grundlegend geprägte Ausbildung in der Lage Ihre Kenntnisse zu vertiefen, sich neue Wissensgebiete im naturwissenschaftlichen Spektrum zu erschließen und wesentlich beizutragen an der wissenschaftlichen Entwicklung des Fachgebiets.
- Sind in der Lage selbständig Projekte aus dem Bereich Forschung und Entwicklung zu planen und durchzuführen.

---

## 100 Vertiefungsmodule

---

Zugeordnete Module:

- 17560 Phase Transformations
- 17650 New Materials and Materials Characterization Methods
- 17660 Polymer Chemistry Laboratory
- 17690 Statistische Thermodynamik
- 17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials
- 17710 Nanocomposite Materials
- 38140 Materials Science Laboratory
- 38150 Material Science Seminar
- 39190 Polymer Materials Science

---

## Modul: 38150 Material Science Seminar

2. Modulkürzel:	031400012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:	Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012 → Chalmers → Outgoing M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to become acquainted with a complex topic in the field of materials science;</li> <li>• can present a topic within a limited time span in front of a professional audience;</li> <li>• have the competence to apply suitable presentation techniques.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Literature research of a given topic of materials science</li> <li>• Presentation of the topic in a talk</li> <li>• Preparation of an abstract about the topic</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E.J. Mittemeijer; Fundamentals of Materials Science; Springer (2010)</li> <li>• Fahlman, B. D.: Materials Chemistry, Springer, 2008.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	381501 Material Science Seminar		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture Presence hours: 56h Self-study: 120h Total: 176		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38151 Material Science Seminar (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 38140 Materials Science Laboratory

2. Modulkürzel:	031400089	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	18.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:	Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012 → Chalmers → Outgoing  M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> <li>• are able to perform independently complex experiments in the field of Materials Science;</li> <li>• can evaluate the results, obtained from the experiments;</li> <li>• are able to interpret the results, against the background of existing (theoretical) knowledge (including assessments of possible sources of experimental errors).</li> </ul>		
13. Inhalt:	The laboratory course covers: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermodynamics of materials</li> <li>• Phase-transformations</li> <li>• Advanced characterization methods of materials</li> <li>• Mechanical properties of materials</li> <li>• Synthesis of advanced materials</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E.J. Mittemeijer; Fundamentals of Materials Science; Springer (2010)</li> <li>• Fahlman, B. D.: Materials Chemistry, Springer, 2008.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	381401 Materials Science Laboratory		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 216h Self-study: 144h Total: 360		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	38141 Materials Science Laboratory (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 17710 Nanocomposite Materials

2. Modulkürzel:	031400061	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Joachim Bill		
9. Dozenten:	Joachim Bill		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 4. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	The students: - have knowledge of preparation of nanocomposite materials and organic/inorganic hybrids - are able to identify correlations between the structure and properties of materials - are able to create new application fields based on determined structure/property correlation		
13. Inhalt:	Nanostructured surfaces and layers, organic/inorganic hybrids, nanocomposites, mesoporous structures, functional properties and applications.		
14. Literatur:	Fahlman, B. D.: Materials Chemistry, Springer, 2008.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 177101 Lecture Nanocomposite Materials</li> <li>• 177102 Exercise Nanocomposite Materials</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture Presence hours: 70h Self-study: 70h  Exercises Present hours: 14h Self-study: 28h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 17711 Nanocomposite Materials (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Accreditation: presence during exercises</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 17650 New Materials and Materials Characterization Methods

2. Modulkürzel:	031420056	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, SoSe
4. SWS:	6.5	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Horst Strunk	
9. Dozenten:		Eduard Arzt	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Incoming  DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Outgoing  M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		BSc Materialwissenschaft (Materials Science)	
12. Lernziele:		The students <ul style="list-style-type: none"> <li>• have knowledge of the structure and function of biological and nano-structured materials</li> <li>• have knowledge of the basic principles of testing and characterization techniques</li> <li>• are able to select a proper means of testing/analysis for a given problem.</li> <li>• are able to communicate with experts in this field about biological and nano-structured materials as well as testing and characterization methods</li> </ul>	
13. Inhalt:		Biological materials: wood, bone, teeth, silk, resilin  Bio-inspired materials: functional surfaces  Biological strategies : self-cleaning (lotus effect), reduction of flow resistance (shark skin), adhesion design (insects and reptiles), self-organization (cytoskeleton)  nanostructured materials: nano-crystalline metals, nano-particles, nanorods, quantum dots & lines, thin films, structuring, applications  characterization methods: high resolution microscopy, synchrotron techniques	
14. Literatur:		Julian Vincent, "Structural Biomaterials", revised edition, Princeton University Press, Princeton, 1991	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		176501 Lecture New Materials and Materials Characterization Methods	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Presence time: 92h Self-Study: 88h Total: 180h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		• 17651 New Materials and Materials Characterization Methods (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Zulassung: Praktikum bestanden	

- 
- 17652 Vorleistung (USL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung:  
1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 17560 Phase Transformations

2. Modulkürzel:	031400010	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, WiSe
4. SWS:	7.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Eric Jan Mittemeijer		
9. Dozenten:	Eric Jan Mittemeijer		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 1. Semester → Chalmers → Incoming  DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 1. Semester → Chalmers → Outgoing  M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 1. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	The students <ul style="list-style-type: none"> <li>• are proficient in the field of thermodynamics and solid state kinetics of materials;</li> <li>• know the most important surface-treatment methods of materials and the properties obtained after the treatment;</li> <li>• are able to apply the concepts of thermodynamics, solid state kinetics and surface-treatment methods in the research and development of advanced materials;</li> <li>• have the competence to communicate, on a high level, with experts in the field of science and engineering about the topics of this module (e.g. on symposia).</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p><b>Thermodynamics of Materials</b></p> <p>Thermodynamics of mixed phases (integral mixing functions, partial mixing functions); general definition of partial state variables, solution models (ideal, regular, real); melting equilibria; solid-liquid equilibria; partial vapour pressure; EMF methods; calorimeter; order-transition in mixed crystals; piezoelectricity; thermodynamic properties of alloys; influence of atom-volume differences; Miedema model; analytical description of thermodynamic mixing functions; calculation and description of phase equilibria; potential -partial pressure diagram; Ellingham diagram; electron theoretical "first principle" calculation of thermodynamic mixing functions.</p> <p><b>Solid state kinetics: diffusion and phase transformation kinetics</b></p> <p>Meaning of diffusion for the microstructure, defects; Fick's laws, thermodynamic factor, examples, Boltzmann-Matano analysis; Substitutional and interstitial diffusion, experiment of Simmons and Balluffi; Kirkendall-effect; Darken-equation; Onsager-relations; Grain-boundary diffusion (Fisher, Suzoka, Whipple), diffusion along dislocations; diffusion-induced grain boundary migration;</p>		

Schottky- and Frenkel-defects, mass transport in chemical and electrical potential fields, effect of impurities;  
Diffusion in ionic semiconductors; diffusion in semiconductors;

Electromigration; interstitials in metals # electromigration; homogenous and heterogeneous reactions; Johnson-Mehl-Avrami equation;  
nucleation, growth and impingement; analysis of transformation kinetics;

### Surface Engineering

Thermochemical processes: carburizing, nitriding, oxidation, CVD etc. PVD.

Characterisation of surfaces and thin layers: development and measurement of residual stresses; depth- profile analysis.

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E.J. Mittemeijer; Fundamentals of Materials Science; Springer (2010)</li> <li>• D.R. Gaskell; Introduction to the Thermodynamics of Materials; Taylor &amp; Francis (2009)</li> <li>• C.H.P. Lupis; Chemical Thermodynamics of Materials; North Holland (1983)</li> <li>• M. Hillert; Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis; Cambridge University Press (2007)</li> <li>• D.A. Porter, K.E. Easterling, M.Y. Sherif; Phase Transformations in Metals and Alloys; CRC Press (2009)</li> <li>• P. Shewmon; Diffusion in Solids; John Wiley &amp; Sons (1988)</li> <li>• J. Crank; The Mathematics of Diffusion; Oxford University Press (1979)</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 175601 Lecture Phase Transformations</li> <li>• 175602 Exercise Phase Transformations</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 100 h</p> <p>Self-study: 161 h</p> <p>Total: 261 h</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 17561 Phase Transformations (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0, Zulassung: Übungsklausur bestanden</li> <li>• 17562 Vorleistung (USL), schriftliche Prüfung, Gewichtung: 1.0</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Materialwissenschaft

## Modul: 17660 Polymer Chemistry Laboratory

2. Modulkürzel:	031210099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Sabine Ludwigs		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claus Dieter Eisenbach</li> <li>• Klaus Dirnberger</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Outgoing  M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Pflichtveranstaltung „Grundlagen der Makromolekularen Chemie“ (6 ECTS) im Bachelor-Studium		
12. Lernziele:	The Students <ul style="list-style-type: none"> <li>• Have the ability to understand synthesis processes of polymers in the laboratory and praxis.</li> <li>• Can characterize polymers and determine their properties.</li> <li>• Have the ability to transfer the acquired knowledge and skills into the polymer technology.</li> <li>• Can communicate on the field of polymer chemistry and similar disciplines with specialists about synthesis, characterization and properties of polymers.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Polymer analog reaction</li> <li>• Polycondensation and polyaddition</li> <li>• Radical polymerization</li> <li>• Radical copolymerization</li> <li>• Ionic polymerization</li> <li>• Insertion polymerization</li> <li>• Emulsion polymerization</li> <li>• Viscosimetry</li> <li>• Size Exclusion Chromatography (SEC)</li> <li>• Differential Scanning Calorimetry (DSC)</li> <li>• Polymer Rheology</li> </ul>		
14. Literatur:	Polymer Synthesis: Theory and Practice, D. Braun, H. Cherdrón, M. Rehahn, H. Ritter, B. Voit, 5th ed. 2012, published by Springer		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 176601 Polymer Chemistry Laboratory</li> <li>• 176602 Polymer Chemistry Laboratory</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 105h Self-study: 75h Total: 90h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 17661 Polymer Chemistry Laboratory (BSL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), mündliche Prüfung</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

---

## Modul: 39190 Polymer Materials Science

2. Modulkürzel:	031210088	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Sabine Ludwigs		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students have knowledge in solution and solid properties of polymers. Furthermore the students have competence in polymer engineering and modification of technical important polymers.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Statistical thermodynamics (Flory-Huggins-theory, solubility parameters, phase equilibrium and phase transition)</li> <li>• Morphologies of homo-, block copolymers and polymer blends</li> <li>• Amorphous and crystalline polymer state</li> <li>• Rubber elasticity</li> <li>• Polymer viscoelasticity</li> <li>• Polymer topics (polyelectrolytes, polymer surfaces, conducting polymers, nanolithography)</li> <li>• technical applications of polymers</li> <li>• chem./phys. aids (softeners, anti-microbials, fire retardants,...)</li> <li>• coatings (nanocomposites, ((V)UV curing, electron beam curing, surface-structuring</li> <li>• inert gas processing</li> <li>• adhesives</li> <li>• polymers in analytical chemistry</li> <li>• polymers in heterogeneous and micellar catalysis</li> <li>• primary spinning techniques</li> <li>• textiles and textile finishing</li> <li>• carbon fibers, ceramic fibers, fiber-matrix composites</li> <li>• polymeric high-performance fibers (PBI, PBO, PBTZ, M5,...)</li> <li>• printing technologies</li> <li>• electrically conductive polymers</li> <li>• gas barrier coatings</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>L. H. Sperling, Introduction to Physical Polymer Science, Wiley-VCH          U. W. Gedde, Polymer Physics, Chapman &amp; Hall          H.-G. Elias, Makromoleküle, Part 1-4, Wiley-VCH          M. R. Buchmeiser (Editor), Polymeric Materials in Organic Synthesis and Catalysis, Wiley-VCH</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	391901 Vorlesung Physikalische Chemie und Physik der Polymeren		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Lecture          Presence hours 14 x 6 h = 84 h          examination 2 h</p> <p>Self-study 184 h</p> <p>Summe: 270 h</p>		

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 39191 Polymer Materials Science (PL), schriftlich oder mündlich,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 17690 Statistische Thermodynamik

2. Modulkürzel:	030702022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Frank Gießelmann		
9. Dozenten:	Dozenten der Physikalischen Chemie		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Incoming  DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 2. Semester → Chalmers → Outgoing  M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 2. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie oder Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundzüge der statistischen Thermodynamik,</li> <li>• erkennen ihre Brückenfunktion zwischen molekularer und makroskopischer Theorie und</li> <li>• können mit ihren Anwendungen umgehen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: Mikro- und Makrozustände, Postulate und Gesamtheiten, Boltzmann-Verteilung, Zustandssummen, Berechnung thermodynamischer Funktionen, Quantenstatistiken; translatorische, rotatorische, vibratorische und elektronische Zustandssummen idealer Gase, Spinzustände, Gleichgewichtskonstanten chem. Reaktionen.</li> <li>• Reale Gase und Flüssigkeiten: Konfigurationsintegral, Virialkoeffizienten, intermolekulare Wechselwirkungen, Debye-Hückel-Theorie.</li> <li>• Festkörper: Spezifische Wärme, Einstein- und Debye-Theorie.</li> <li>• Transportphänomene: Diffusion, Viskosität, elektrische Leitfähigkeit und Wärmeleitung, Kreuzeffekte.</li> <li>• Schwankungserscheinungen: Thermische Fluktuationen und Theorie der Brownschen Bewegung, kritische Phänomene.</li> <li>• Grundzüge der molekularen Reaktionsdynamik: Stoßtheorie, Theorie des aktivierten Komplexes, Potentialhyperflächen</li> </ul>		
14. Literatur:	P.W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley, 2007		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 176901 Vorlesung Statistische Thermodynamik</li> <li>• 176902 Übung Statistische Thermodynamik</li> <li>• 176903 Praktikum Statistische Thermodynamik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Vorlesung:  Präsenzzeit: 28 h;  Vor- und Nachbereitung (2 h pro Präsenzstunde): 56 h		

Übung:

Präsenzzeit: 14 h;

Vor- und Nachbereitung (1 h pro Präsenzstunde): 14 h

Praktikum:

4 Versuche à 6 h: 24 h;

Vorbereitung und Protokoll: 6 h pro Versuch: 24 h

Abschlussprüfung:

Prüfung, inkl. Vorbereitung: 20 h

**Gesamt: 180 h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 17691 Statistische Thermodynamik (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, erfolgreiche Übungsteilnahme, alle Versuchsprotokolle testiert

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 17700 Synthesis and Properties of Ceramic Materials

2. Modulkürzel:	030500014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 4. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Joachim Bill		
9. Dozenten:	Joachim Bill		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 3. Semester → Chalmers → Incoming  DoubleM.D. Materialwissenschaft, PO 2012, 3. Semester → Chalmers → Outgoing  M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 3. Semester → Vertiefungsmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	BSc Materialwissenschaft (Materials Science)		
12. Lernziele:	The students - have knowledge about ceramics produced by powder technology and by molecular precursors - have knowledge about ceramic fibers and fiber-reinforced composites - are able to understand bio-inspired processes and materials		
13. Inhalt:	Ceramics produced by powder technology, ceramics derived from molecular precursors, ceramic fibers and fiber-reinforced composites, bio-inspired processes and materials.		
14. Literatur:	Salmang, H. & Scholze, H.: Keramik, Springer, 2007. Hall, S. R.: Biotemplating, Imperial College Press, 2009. Mann, S.: Biomineralization, Oxford University Press, 2005. Colombo, P., Riedel, R., Soraru, G. D. & Kleebe, H.-J.: Polymer derived Ceramics: From Nano-Structure to Applications, DEStech Publications, 2009.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 177001 Lecture Synthesis and Properties of Ceramic Materials</li> <li>• 177002 Excercise Synthesis and Properties of Ceramic Materials</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture Presence hours: 28h Self-study: 42 h  Exercises Present hours: 28h Self-study: 70h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 17701 Synthesis and Properties of Ceramic Materials (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Accreditation: presence during exercises</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), Sonstiges</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

---

## 400 Schlüsselqualifikationen

---

Zugeordnete Module:	410	Compulsory Optional (unrelated to the subject)
	420	Compulsory Optional (related to the subject)

---

---

## 410 Compulsory Optional (unrelated to the subject)

---

Zugeordnete Module:    32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I)  
                              33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag  
                              45830 Molekulare Quantenmechanik

---

## Modul: 32480 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I)

2. Modulkürzel:	100410110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Alexander Bulling		
9. Dozenten:	Alexander Bulling		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (unrelated to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Grundkenntnisse im Umgang mit Erfindungen beherrschen und daraus resultierende Patente erkennen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinn und Zweck von Schutzrechten</li> <li>• Wirkungen und Schutzbereich eines Patents</li> <li>• Unmittelbare und Mittelbare Patentverletzung, Vorbenutzungsrecht, Erschöpfung, Verwirkung</li> <li>• Patentfähigkeit und Erfindungsbegriff</li> <li>• Schutzvoraussetzungen</li> <li>• Von der Erfindung zur Patentanmeldung</li> <li>• Das Recht auf das Patent (Erfinder/Anmelder)</li> <li>• Das Patenterteilungsverfahren</li> <li>• Priorität und Nachanmeldungen: Europäisches und internationales Anmeldeverfahren.</li> <li>• Rechtsbehelfe und Prozesswege</li> <li>• Vorgehensweise bei Patentverletzung</li> <li>• Übertragung, Lizenzen, Schutzrechtsbewertung</li> <li>• Das Arbeitnehmererfindergesetz</li> <li>• EXKURSION: Patentinformationszentrum im Haus der Wirtschaft/ Stuttgart</li> </ul>		
14. Literatur:	Folien zur Vorlesung werden zur Verfügung gestellt. Lit.: Beck-Text, Patent- und Musterrecht		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	324801 Vorlesung Deutsches und europäisches Patentrecht		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32481 Deutsches und europäisches Patentrecht (Gewerblicher Rechtsschutz I) (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 45830 Molekulare Quantenmechanik

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Johannes Kästner		
9. Dozenten:	Dozenten des Instituts		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (unrelated to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the techniques used in quantum theory</li> <li>• Can solve Schrödinger's equation for special one-dimensional problems</li> <li>• Understand the quantization of the angular momentum and its additions</li> <li>• Can derive and apply perturbation theory</li> <li>• Know the consequences of relativity on quantum-mechanical systems</li> <li>• Can interpret band structures of periodic solid materials</li> <li>• Are able to calculate reaction rates by using transition state theory</li> <li>• Understand the basis of scattering theory</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Vector spaces, function spaces, and operators; operators and observables; one-dimensional potential problems, tunneling effect, bound and scattering-states. Angular momentum, creation- and destruction operators, eigenfunctions (spherical harmonics), addition of angular momentum, application of the algebra of the angular momentum in spectroscopy and dynamics. Time-dependent perturbation theory, interaction of electromagnetic radiation with molecules, intensities, Einstein-coefficients, oscillator strengths. Quantum statistics (bosons, fermions). Relativistic effects (scalar, spin-orbit coupling). Theory of the solid state: band structures, reciprocal space, conductors and semiconductors. Transition state theory. Wave packets, basis of scattering theory.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atkins: Molecular Quantum Mechanics</li> <li>• Cohen-Tannoudji: Quantenmechanik</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 458301 Lecture Molecular Quantummechanics</li> <li>• 458302 Exercise Molecular Quantummechanics</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 56 Stunden Selbststudium: 124 Stunden</p> <p><b>Summe: 180 Stunden</b></p>		

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 45831 Molekulare Quantenmechanik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... : 80250 Masterarbeit Chemie

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 33400 Optische Phänomene in Natur und Alltag

2. Modulkürzel:	073100005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Tobias Haist		
9. Dozenten:	Tobias Haist		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (unrelated to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die optischen Grundgesetze</li> <li>• erlangen einen Einblick in die Problematik der Frage „Was ist Licht“ und lernen übliche Lichtmodelle und die Beschreibung von „Licht“ kennen</li> <li>• können die klassischen, mit unbewaffnetem Auge erfassbaren optischen Phänomene erkennen und erklären</li> <li>• verstehen die Grundzüge des menschlichen Sehvorgangs</li> <li>• kennen die Möglichkeiten der Lichtentstehung</li> <li>• erkennen die Bedeutung des Lichts im Rahmen des physikalischen Weltbilds</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkungsmodelle von Licht mit Materie (insbesondere: Streuung, Brechung, Absorption, Reflexion, Beugung)</li> <li>• Physiologie (Mensch und Tier) des Sehsystems</li> <li>• Optische Täuschungen</li> <li>• Atmosphärische Optik (Regenbogen, Halos, Luftspiegelungen, Himmelsfärbungen, Glorien, Korona, Irisierung)</li> <li>• Schattenphänomene</li> <li>• Farbe (u.a. Farbmischung, Farbentstehung, Physiologie)</li> <li>• Optische Phänomene an Alltagsgegenständen (viele verschiedene)</li> <li>• Polarisation</li> <li>• Kurzüberblick: Photonen (Quanteneffekte, Quantenkryptographie, Quantencomputer)</li> <li>• Kurzüberblick: Licht in der Relativitätstheorie (u.a. Lichtuhr, Dopplereffekt, Gravitationslinsen, schwarze Löcher)</li> </ul>		
14. Literatur:	<p><a href="http://www.optipina.de">www.optipina.de</a> dort ausführliches eBook mit vielen weiteren Literaturhinweisen</p> <p>D. K. Lynch, W. Livingston, Color and Light in Nature, Cambridge University Press 2001</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	334001 Vorlesung Optische Phänomene in Natur und Alltag		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden</p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	33401 Optische Phänomene in Natur und Alltag (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform: Powerpoint-Vorlesung mit zahlreichen Demonstrations- Versuchen

---

20. Angeboten von:

---

---

## 420 Compulsory Optional (related to the subject)

---

Zugeordnete Module:	11590	Photovoltaik I
	11710	Optoelectronics I
	14150	Leichtbau
	17740	Computational Chemistry
	21930	Photovoltaik II
	29270	Organische Transistoren
	32760	Diodenlaser
	36030	Molecular Quantum Mechanics
	39960	Zerstörungsfreie Prüfung
	40400	Symmetrien und Gruppentheorie
	40460	Fertigungstechnik keramischer Bauteile I
	40500	Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)
	41490	Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik
	42990	Vertiefende Mikroanalytik von Werkstoffen

---

## Modul: 17740 Computational Chemistry

2. Modulkürzel:	031110024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Nach Ankündigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Werner		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans-Joachim Werner</li> <li>• Johannes Kästner</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 2. Semester → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	B.Sc. in Chemie		
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• erkennen die Möglichkeiten der Computational Chemistry sowie ihr Zusammenspiel mit experimentellen Methoden und der statistischen Thermodynamik</li> <li>• können quantenchemische Berechnungen selbständig durchführen, beurteilen und interpretieren.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Born-Oppenheimer Näherung, Charakterisierung von Potentialflächen, Variationsprinzip, Pauliprinzip, Hartree-Fock Theorie, LCAO Näherung, Basissätze, Dichtefunktionaltheorie, Berechnung von Moleküleigenschaften, Störungstheorie (zeitunabhängig und zeitabhängig), dynamische und statische Elektronenkorrelation, Paartheorien, Strukturoptimierung, Normalschwingungen und harmonische Schwingungsspektren, Berechnung thermodynamischer Größen, Theorie des Übergangszustandes, Berechnung von Geschwindigkeitskonstanten, elektronisch angeregte Zustände, Charakterisierung elektronischer Zustände, Elektronenspektren, Intensitäten und Auswahlregeln, Molecular Modeling, QM/MM Kopplung.		
14. Literatur:	F. Jensen, Introduction to computational chemistry, 2006, John Wiley		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 177401 Vorlesung Computational Chemistry</li> <li>• 177402 Übung Computational Chemistry</li> <li>• 177403 Praktikum Computational Chemistry</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:  Vorlesung: 2 x 14 = 28 h, Computer-Praktikum: 4 x 14 = 56 h  Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:  Vorlesung: 2 h pro Präsenzstunde 56 h, Praktikum: Vorbereitung und Protokolle 28 h  Abschlussprüfung incl. Vorbereitung 12 h  Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 17741 Computational Chemistry (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Testat aller Computerübungen</li> </ul>		

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 32760 Diodenlaser

2. Modulkürzel:	073000008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Graf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Brauch</li> <li>• Andreas Voß</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Grundlagen und Funktionsprinzipien von Diodenlasern kennen und verstehen.		
13. Inhalt:	Grundlagen der Halbleiterlaser: Bandstruktur, Quantenstrukturen, Fermi-Verteilung, pn-Übergang, Absorptions-, Emissions- und Laserprozesse (Fermis goldene Regel, Ratengleichungen).		
14. Literatur:	Skript und Folien der Vorlesung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	327601 Vorlesung Diodenlaser		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	32761 Diodenlaser (BSL), mündliche Prüfung, 20 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Strahlwerkzeuge		

## Modul: 40460 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I

2. Modulkürzel:	072200011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.Dr.h.c. Rainer Gadow		
9. Dozenten:	Rainer Gadow		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>Die Studenten können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merkmale und Eigenheiten keramischer Werkstoffe unterscheiden, beschreiben und beurteilen.</li> <li>• werkstoffspezifische Unterschiede zwischen metallischen und keramischen Werkstoffen wiedergeben und erklären.</li> <li>• Technologien zur Verstärkung von Werkstoffen sowie die wirkenden Mechanismen benennen, vergleichen und erklären.</li> <li>• Verfahren und Prozesse zur Herstellung von massivkeramischen Werkstoffen benennen, erklären, bewerten, gegenüberstellen, auswählen und anwenden.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Dieses Modul hat die werkstoff- und fertigungstechnischen Grundlagen keramischer Materialien zum Inhalt. Es werden keramische Materialien und deren Eigenschaften erläutert. Keramische werden gegen metallische Werkstoffe abgegrenzt. Anhand von ingenieurstechnischen Beispielen aus der industriellen Praxis werden die Einsatzgebiete und -grenzen von keramischen Werkstoffen aufgezeigt.</p> <p>Stichpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen von Festkörpern im Allgemeinen und der Keramik.</li> <li>• Einteilung der Keramik nach anwendungs-technischen und stofflichen Kriterien, Trennung in Oxid-/ Nichtoxidkeramiken und Struktur-/ Funktionskeramiken.</li> <li>• Abgrenzung Keramik zu Metallen.</li> <li>• Klassische Herstellungsverfahren vom Rohstoff bis zum keramischen Endprodukt.</li> <li>• Formgebungsverfahren keramischer Massen.</li> <li>• Industrielle Anwendungen (Überblick und Fallbeispiele).</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>Skript, Literaturempfehlungen, z.B.: Hermann Salmang, Horst Scholze, Rainer Telle: Keramik, 7.Auflage, Springer Verlag, 2006, ISBN 978-3540632733</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 404601 Vorlesung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I</li> <li>• 404602 Übung Fertigungstechnik keramischer Bauteile I</li> </ul>		

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Selbststudium: 69 Stunden Summe: 90 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	40461 Fertigungstechnik keramischer Bauteile I (BSL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 41490 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik

2. Modulkürzel:	081700401	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Peter Michler		
9. Dozenten:	Jörg Wrachtrup		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	• BA Physik		
12. Lernziele:	<p>* Die Studierenden sollen ein gründliches Verständnis der Struktur der Materie bis zur atomaren Skala erwerben.</p> <p>* Kenntnis der grundlegenden Konzepte der Molekül- und Festkörperphysik, Verständnis der Molekül- und Materialeigenschaften, Grundlagen der Materialwissenschaften.</p> <p>* Übungen fördern auch die Kommunikationsfähigkeit und die Methodenkompetenz bei der Umsetzung von Fachwissen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung und Übung Molekülphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkung von Molekülen mit Licht</li> <li>• Moderne Methoden der Molekülspektroskopie</li> <li>• Kern- und Elektronenspinresonanz</li> </ul> <p>Vorlesung und Übung Festkörperphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiter</li> <li>• Supraleiter</li> <li>• Dia- und Paramagnetismus</li> <li>• Ferro- und Antiferromagnetismus</li> <li>• Optische Prozesse und Exzitonen</li> <li>• Dielektrische und ferroelektrische Festkörper</li> <li>• Nanostrukturen</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>Molekülphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haken Wolf, Molekülphysik und Quantenchemie, Springer</li> <li>• Atkins, Friedmann, Molecular Quantum Mechanics, Oxford</li> </ul> <p>Festkörperphysik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kittel, „Einführung in die Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag</li> <li>• Ibach/Lüth, „Festkörperphysik, Einführung in die Grundlagen“, Springer-Verlag</li> <li>• Ashcroft/Mermin: „Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag</li> <li>• Hunklinger, „Festkörperphysik“, Oldenbourg-Verlag</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 414901 Vorlesung Molekül- und Festkörperphysik</li> <li>• 414902 Übung Molekül- und Festkörperphysik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p><b>Vorlesung:</b> Präsenzstunden: 3 h (4 SWS) * 14 Wochen = 42h Vor- und Nachbereitung: 2 h pro Präsenzstunde = 84h</p> <p><b>Übungen:</b></p>		

---

Präsenzstunden: 1,5 h (2 SWS) \* 14 Wochen = 21h  
Vor- und Nachbereitung: 3 h pro Präsenzstunde = 63h  
Prüfung inkl. Vorbereitung = 70h  
**Gesamt: 280h**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 41491 Fortgeschrittene Molekül- und Festkörperphysik (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 14150 Leichtbau

2. Modulkürzel:	041810002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Michael Seidenfuß		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft, PO 2008, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen → Wahlpflichtmodul A (Fachaffin) B.Sc. Materialwissenschaft, PO 2008, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen → Wahlpflichtmodul B (Fachfremd) B.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen → Wahlpflichtmodul A (Fachaffin) B.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen → Wahlpflichtmodul B (Fachfremd) M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Festigkeitslehre</li> <li>• Werkstoffkunde I und II</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage anhand des Anforderungsprofils leichte Bauteile durch Auswahl von Werkstoff, Herstell- und Verarbeitungstechnologie zu generieren. Sie können eine Konstruktion bezüglich ihres Gewichtsoptimierungspotentials beurteilen und gegebenenfalls verbessern. Die Studierenden sind mit den wichtigsten Verfahren der Festigkeitsberechnung, der Herstellung und des Fügens vertraut und können Probleme selbstständig lösen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Werkstoffe im Leichtbau</li> <li>• Festigkeitsberechnung</li> <li>• Konstruktionsprinzipien</li> <li>• Stabilitätsprobleme: Knicken und Beulen</li> <li>• Verbindungstechnik</li> <li>• Zuverlässigkeit</li> <li>• Recycling</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuskript zur Vorlesung</li> <li>- Ergänzende Folien (online verfügbar)</li> <li>- Klein, B.: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> <li>- Petersen, C.: Statik und Stabilität der Baukonstruktionen, Vieweg Verlagsgesellschaft</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 141501 Vorlesung Leichtbau</li> <li>• 141502 Leichtbau Übung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	138 h	
	Gesamt:	180 h	

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 14151 Leichtbau (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung:  
1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: PPT auf Tablet PC, Animationen u. Simulationen

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 36030 Molecular Quantum Mechanics

2. Modulkürzel:	031100055	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:			
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 360301 Lecture Molecular Quantummechanics</li> <li>• 360302 Exercise Molecular Quantummechanics</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	36031 Molecular Quantum Mechanics (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 11710 Optoelectronics I

2. Modulkürzel:	050513001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Jürgen Heinz Werner		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 6. Semester → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	The students know <ul style="list-style-type: none"> <li>- the fundamentals of incoherent and coherent radiation</li> <li>- the generation of radiation by light emitting diodes and semiconductor laser diodes</li> <li>- the transport of radiation via glass fibers and its detection using photo-detectors</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basics of incoherent and coherent radiation</li> <li>• Semiconductor basics</li> <li>• Excitation and recombination processes in semiconductors</li> <li>• Light emitting diodes</li> <li>• Semiconductor lasers</li> <li>• Glass fibers</li> <li>• Photodetectors</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Hecht, Optics 3rd edition (Addison Wesley, Peading, MA, 1998).</li> <li>• H. G. Wagemann and H. Schmidt, Grundlagen der optoelektronischen Halbleiterbauelemente (Teubner, Stuttgart, 1998).</li> <li>• H. Weber and G. Herziger, Laser - Grundlagen und Anwendungen(Physik-Verlag Weinheim, 1972).</li> <li>• J. I. Pankove, Optical Processes in Semiconductors (Dover Publications, New York, 1971).</li> <li>• W. Bludau, Halbleiteroptoelektronik: Die physikalischen Grundlagen der LEDs, Diodenlaser und pn-Photodioden (Carl Hanser, München, 1995).</li> <li>• W. L. Leigh, Devices for Optoelectronics (Dekker, New York, 1996).</li> <li>• O. Strobel, Lichtwellenleiter - Übertragungs- und Sensortechnik (VDE-Verlage, Berlin, 1992).</li> <li>• B. E. Daleh and M. T. Teich, Fundamentals of Photonics (Wiley Interscience, New York, 1981).</li> <li>• G. Winstel und C. Weyrich, Optoelektronik II (Springer-Verlag, Berlin, 1986).</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 117101 Vorlesung Optoelectronics I</li> <li>• 117102 Übung Optoelectronics I</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Presence time: 56 h Self studies: 124 h Total: 180 h		

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 11711 Optoelectronics I (PL), schriftlich und mündlich, Gewichtung: 1.0, group presentation in seminar (60 min, once per year) written exam (60 min, twice per year)

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform: - Powerpoint, blackboard

---

20. Angeboten von: Institut für Photovoltaik

---

## Modul: 29270 Organische Transistoren

2. Modulkürzel:	051620011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Norbert Frühauf		
9. Dozenten:	Hagen Klauk		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die molekulare Struktur und die elektronischen Eigenschaften konjugierter organischer Halbleitermaterialien und können sie beschreiben</li> <li>• kennen den Aufbau organischer Dünnschichttransistoren und können die zugehörigen Herstellungsverfahren beschreiben und beurteilen</li> <li>• können die elektrischen Eigenschaften und ihren Einfluss auf den Einsatz organischer Transistoren beurteilen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronische Eigenschaften konjugierter Kohlenwasserstoffe;</li> <li>• Kristallstruktur molekularer organischer Festkörper;</li> <li>• Elektronische Eigenschaften organischer Festkörper;</li> <li>• Aufbau und Herstellung organischer Transistoren;</li> <li>• Funktionsweise organischer Transistoren;</li> <li>• Frequenzverhalten organischer Transistoren;</li> <li>• Einsatz organischer Transistoren in Flachbildschirmen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript</li> <li>• Organic Electronics. Materials, Manufacturing and Applications, Herausgeber: Hagen Klauk, Wiley-VCH, ISBN-10: 3-527-31264-1 ISBN-13: 978-3-527-31264-1</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	292701 Vorlesung Organische Transistoren		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Präsenzzeit:</b> 28 Stunden <b>Selbststudium:</b> 62 Stunden <b>Summe:</b> 90 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29271 Organische Transistoren (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Tafel, Beamer, ILIAS		
20. Angeboten von:	Institut für Großflächige Mikroelektronik		

## Modul: 11590 Photovoltaik I

2. Modulkürzel:	050513002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Jürgen Heinz Werner		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse über Halbleitermaterialien und Halbleiterdioden, z.B. aus "Mikroelektronik I"		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen <ul style="list-style-type: none"> <li>- das Potential der Sonnenstrahlung</li> <li>- die Funktionsweise von Solarzellen</li> <li>- die wichtigsten Technologien der Herstellung von Solarmodulen</li> <li>- die Grundprinzipien von Wechselrichtern</li> <li>- die Energieerträge verschiedener Photovoltaik-Technologien</li> <li>- den aktuellen Stand des Photovoltaikmarktes und der Kosten von Photovoltaik-Strom</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Der photovoltaische Effekt</li> <li>- Sonnenleistung und Energieumsätze in Deutschland</li> <li>- Maximaler Wirkungsgrad von Solarzellen</li> <li>- Grundprinzip von Solarzellen</li> <li>- Ersatzschaltbilder von Solarzellen</li> <li>- Photovoltaik-Materialien und -technologien</li> <li>- Modultechnik- Erträge von Photovoltaik-Systemen</li> <li>- Photovoltaik-Markt</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goetzberger, Voß, Knobloch, Sonnenenergie: Photovoltaik, Teubner, 1994</li> <li>• P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995</li> <li>• M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986</li> <li>• F. Staiß, Photovoltaik - Technik, Potentiale und Perspektiven der solaren Stromerzeugung, Vieweg, 1996</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 115901 Vorlesung Photovoltaik I</li> <li>• 115902 Übungen Photovoltaik I</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	56 h	
	Selbststudium/Nacharbeitszeit:	142 h	
	Gesamt:	180 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	11591 Photovoltaik I (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :	21930 Photovoltaik II		
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel		
20. Angeboten von:	Institut für Photovoltaik		

## Modul: 21930 Photovoltaik II

2. Modulkürzel:	050513020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Jürgen Heinz Werner		
9. Dozenten:	Jürgen Heinz Werner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 1. Semester → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Photovoltaik I		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vertiefte Kenntnisse der Funktionsweise von Solarzellen</li> <li>- Verständnis der theoretischen und praktischen Begrenzung von Wirkungsgraden</li> <li>- Kenntnis der wichtigsten Rekombinationsprozesse in Halbleitern</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Absorption von Strahlung in Halbleitern</li> <li>2. Lebensdauer von Ladungsträgern/Rekombinationsprozesse</li> <li>3. Elektrische und optische Kenngrößen der Solarzelle</li> <li>4. Maximale Wirkungsgrade (experimentell und theoretisch)</li> <li>5. Wie optimiert man eine Solarzelle? (Hocheffizienzprozesse)</li> <li>6. Tiefe Störstellen in Halbleitern</li> <li>7. Ohmsche Kontakte, Schottky-Kontakte, Silizide</li> <li>8. Photovoltaische Messtechnik, Überblick</li> <li>9. Höchsteffizienz-Konzepte: Konzentratorzellen, 3. Generation Photovoltaik</li> </ol>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- P. Würfel, Physik der Solarzellen, Spektrum, 1995</li> <li>- M. A. Green, Solar Cells - Operating Principles, Technology and System Applications, Centre for Photovoltaic Devices and Systems, Sydney, 1986</li> <li>- M. A. Green, Third Generation Photovoltaics, Springer, 2003</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 219301 Vorlesung Photovoltaik II</li> <li>• 219302 Übung Photovoltaik II</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 56 h Selbststudium: 124 h Gesamt: 180 h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	21931 Photovoltaik II (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Powerpoint, Tafel		
20. Angeboten von:	Institut für Photovoltaik		

## Modul: 40400 Symmetrien und Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	081100412	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	-
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Martin Dressel		
9. Dozenten:	Manfred Fähnle		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Molekül- und Festkörperphysik, Quantenmechanik, Mathematik (Matrizen usw)		
12. Lernziele:	Aufbau der Materie, Struktur und Eigenschaften von Molekülen und Festkörpern		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Symmetrie-Elemente und -Operationen</li> <li>• Mathematische Definition einer Gruppe</li> <li>• Reduzible und Irreduzible Darstellungen</li> <li>• Charaktertafeln</li> <li>• Punktgruppen- und Raumgruppensymmetrie</li> <li>• Anwendungen der Gruppentheorie</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atkins/Friedman: Molecular Quantum Mechanics, Oxford University Press</li> <li>• Böhm, Symmetrien in Festkörpern, VCH Berlin</li> <li>• Wagner, Gruppentheoretische Methoden in der Physik, Vieweg Braunschweig</li> <li>• Sternberg, Group Theory and Physics, Cambridge University Press</li> <li>• Jacobs, Group theory with applications in chemical physics, Cambridge University Press</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	404001 Vorlesung Festkörperphysik: Symmetrien und Gruppentheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzstunden und Selbststudium: 180h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 40401 Symmetrien und Gruppentheorie (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 42990 Vertiefende Mikroanalytik von Werkstoffen

2. Modulkürzel:	031300010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Massonne		
9. Dozenten:	Hans-Joachim Massonne		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sollen in ausgewählte mikrochemische Methoden zur hoch ortsauflösenden Festkörperanalytik (z.B. Diffusionsprofile) eingeführt werden. An ausgewählten Fallbeispielen sollen praktische Übungen an den Geräten erfolgen, wobei die Möglichkeiten und Grenzen der Methoden erarbeitet werden.		
13. Inhalt:	<b>Vorlesung:</b> Vertiefende Einführung in ausgewählte mikrochemische Methoden <b>Übung:</b> Praktische Arbeit mit der Elektronenstrahl-Mikrosonde, Lasergekoppelten ICP-MS sowie am Raman-Mikroskop mit Erarbeitung der methodischen Grundlagen		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Practical Guide to ICP-MS: A Tutorial for Beginners by R. Thomas. Crc Pr Inc. Second edition, 2008.</li> <li>• Modern Raman spectroscopy by E. Smith &amp; G. Dent. Wiley, 2005.</li> <li>• Electron Microprobe Analysis by S. J. B. Reed. Cambridge Univ Press. Second edition, 1993.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 429901 Vorlesung Vertiefende Mikroanalytik von Werkstoffen</li> <li>• 429902 Übung Vertiefende Mikroanalytik von Werkstoffen</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden Summe: 180 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 42991 Protokoll Vertiefende Mikroanalytik (PL), mündliche Prüfung, Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftliche Prüfung</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 39960 Zerstörungsfreie Prüfung

2. Modulkürzel:	041711023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Gerhard Busse		
9. Dozenten:	Gerhard Busse		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind mit dem Prinzip und den typischen Anwendungsbereichen der einzelnen zerstörungsfreien Prüfverfahren vertraut, sie kennen die Besonderheiten, so daß sie die am besten geeigneten Verfahren für spezifische Anwendungen auswählen und die damit erzielten Ergebnisse zuverlässig interpretieren können.		
13. Inhalt:	Nach der Aufbereitung der Grundlagen von Schwingungen und Wellen werden die modernen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) vorgestellt, und zwar geordnet nach elektromagnetischen Wellen, elastischen Wellen (linear und nichtlinear) und dynamischem Wärmetransport (z.B. Lockin-Thermografie). Zu jedem Verfahren wird das zugrunde liegende physikalische Prinzip erläutert, Vorteile und Einschränkungen und schließlich typische Anwendungsbeispiele an industrierelevanten Bauteilen.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detailliertes Vorlesungsskript</li> <li>• Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1</li> <li>• Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6</li> <li>• Spezielle und aktuelle Veröffentlichungen, die im Laufe der Vorlesungen verteilt werden.</li> <li>• Weiterführende Literaturzitate.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	399601 Vorlesung Zerstörungsfreie Prüfverfahren		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	21 h	
	Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:	69 h	
	Gesamt:	90 h	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	39961 Zerstörungsfreie Prüfung (BSL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	Overhead-Projektor, Tafelanschriften, vereinzelt auch Beamer.		
20. Angeboten von:	Institut für Kunststofftechnik		

## Modul: 40500 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum)

2. Modulkürzel:	041711019	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	3.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Gerhard Busse		
9. Dozenten:	Gerhard Busse		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011, 3. Semester → Schlüsselqualifikationen → Wahlpflichtmodul A (Fachaffin) M.Sc. Materialwissenschaft, PO 2011 → Schlüsselqualifikationen → Compulsory Optional (related to the subject)		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Die Studierenden sind nach den Übungen und dem Praktikum in der Lage, bauteil- und werkstoffspezifisch das optimale zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) auszuwählen, im Prüflabor auf vorgegebene Bauteile anzuwenden, den Messablauf zu protokollieren, das Ergebnis zu interpretieren und die Genauigkeit der Aussage zu quantifizieren. Sie sind in der Lage, die werkstoffspezifischen Fehler zu klassifizieren und auch zu charakterisieren. Sie wissen, worauf es bei Messungen mit dem jeweiligen Prüfverfahren ankommt (Messtechnikaspekt) und können die benötigten einzelnen messtechnischen Komponenten auswählen und bedienen.		
13. Inhalt:	Die Übungen folgen inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung. Demzufolge werden konkrete Beispiele aus dem Grundlagenbereich der Schwingungen und Wellen gerechnet. Anschließend werden zu jedem Verfahren aus dem Bereich der elektromagnetischen und elastischen Wellen und dem dynamischen Wärmetransport Beispiele quantitativ detailliert und behandelt. Hierbei wird nicht nur der Vorlesungsstoff vertieft, sondern inhaltlich Vorbereitungsarbeit für das anspruchsvolle ZfP-Praktikum geleistet. Dieses besteht aus den Versuchen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wellenmesstechnik,</li> <li>• Röntgen,</li> <li>• optische Messverfahren (Interferometrie und Mikroskopie)</li> <li>• Vibrometrie / Ultraschall</li> <li>• elastic waves</li> <li>• passive Thermografie,</li> <li>• aktive Thermografie</li> </ul> und folgt inhaltlich dem Aufbau der Vorlesung und der Übungen. Die Verfahren werden jeweils auf konkrete praxisrelevante Beispiele angewendet, typische Ergebnisse erzielt und interpretiert.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detailliertes Vorlesungsskript</li> </ul>		

- Übungsaufgaben
- Ausführliche Praktikumsanleitungen auf Homepage
- Handbook of nondestructive evaluation, Charles J. Hellier, McGraw-Hill, Inc., 2001, ISBN: 0-07-028121-1
- Nondestructive testing, Lous Cartz, ASM Int., 1995, ISBN: 0-87170-517-6

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

- 405001 Übung Zerstörungsfreie Prüfung
- 405002 Praktikum Zerstörungsfreie Prüfung

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 21 Stunden  
Selbststudium: 69 Stunden  
Summe: 90 Stunden

Vorlesung, Übungen und Praktikum sind zeitlich und inhaltlich aufeinander abgestimmt, üblicherweise wählen die Studenten dieses ganze Paket.

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 40501 Zerstörungsfreie Prüfung (Übungen & Praktikum) (BSL), mündliche Prüfung, 45 Min., Gewichtung: 1.0
- 40502 Vorleistung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 45 Min., Gewichtung: 1.0, Praktikum

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---