

Modultitel	Natürliche/Synthetische Materialien: Eigenschaften	MN-Geo-M-WP-5			
Zuordnung	Schwerpunktbildung	Wahlmodulpflichtmodul (verpflichtend im Schwerpunkt „Natürliche/Synthetische Materialien“), alternativ Wahloption innerhalb des Pflichtmoduls „Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung“ (Liste 2)			
Lehrveranstaltungen und Semesterzuordnung	Titel der Veranstaltung	Lehrform	Sem	SWS	Gewichtung im Modul
	Kristallphysik 1	VL	2	2	25%
	Übungen zu Kristallphysik 1	Ü	2	1	25%
	Kristallphysik 2	VL	3	2	25%
	Übungen zu Kristallphysik 2	Ü	3	1	25%
Modulverantwortlicher	Prof. L. Bohatý				
Dozenten	Prof. L. Bohatý				
Sprache	Deutsch				
Modulziele	Das Modul vermittelt essentielle Schlüsselwerkzeuge für die anwendungsorientierte Entwicklung von Materialien mit speziellen Eigenschaften wie auch für die Beurteilung von Eigenschaften natürlich vorkommender Geo-Materialien als eine materialwissenschaftliche Grundkompetenz.				
Lehrinhalte	Kristallphysik 1 (VL) Symmetrie makroskopischer physikalischer Kristalleigenschaften, Anisotropie (Einführung in die Tensorrechnung, Neumannsches und Curiesches Prinzip, extensive und intensive Variablen); thermische, dielektrische, elektromechanische und elastische Eigenschaften anisotroper Festkörper; thermodynamische Relationen im anisotropen Festkörper.				
	Übungen zur Kristallphysik 1 (Ü) Vertiefung des Stoffes der Vorlesung durch Beispiele konkreter Mineral- und Materialeigenschaften (Messstrategien, rechnerische Behandlung)				
	Kristallphysik 2 (VL) Transporteigenschaften (Onsager-Prinzip); Raum-Zeit-Symmetrie; magnetische Eigenschaften; optische Eigenschaften anisotroper Festkörper; Methoden der Gruppentheorie in der Kristallphysik.				

Lehrinhalte (Fortsetzung)	Übungen zur Kristallphysik 2 (Ü) Vertiefung des Stoffes der Vorlesung durch Beispiele konkreter Mineral- und Materialeigenschaften (Messstrategien, rechnerische Behandlung)
Angestrebte Lernergebnisse	Lernziel des Moduls ist die Vermittlung der Vielfalt makroskopischer physikalischer Eigenschaften von Mineralen und kristallinen Materialien, die Beherrschung ihrer Analyse und ihrer Behandlung in anisotropen Festkörpern sowie das Erlernen der Beziehungen zwischen Symmetrie und Eigenschaften. Die Studierenden sollen die Fähigkeit der Behandlung makroskopischer (anwendungsrelevanter!) physikalischer Eigenschaften anisotroper Festkörper mit mathematischen Methoden der Tensoralgebra erlangen. Eine wesentliche, angestrebte Fachkompetenz ist insbesondere der effiziente Einsatz von Untersuchungsstrategien zur Bestimmung von Materialeigenschaften, die Beurteilung der Eigenschaften für Anwendungsfälle im Geo- wie im Materialbereich sowie eine kritische Betrachtung möglicher Fehler.
Vermittelte fachübergreifende Kompetenzen und Soft Skills	<input type="checkbox"/> Wiss. Präsentation <input checked="" type="checkbox"/> Rechenmethoden <input type="checkbox"/> Wiss. Schreiben <input type="checkbox"/> Argumentation <input type="checkbox"/> Teamwork <input type="checkbox"/> Fremdsprachenkompetenz <input type="checkbox"/> IT-Kompetenz <input checked="" type="checkbox"/> Allg. Methodenkompetenz <input checked="" type="checkbox"/> Strukturierte und zielorientierte Denk- und Arbeitsweise <input checked="" type="checkbox"/> Problemanalyse und Lösungsstrategie
Medienformen	Tafelbild, Overhead-Folien (auch in der Veranstaltung aktiv entwickelt), PP-Präsentation, Lernblätter auf der Webseite des Studiengangs mit Vorlesungsinhalt und Aufgaben zum Selbsttest
Pfichtliteratur	Begleitende Skripten der Veranstaltungen erhältlich online auf der Website des Studiengangs oder als Ausdruck vor Beginn jeder Veranstaltung
Begleitende und weiterführende Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • J.F. Nye: Physical Properties of Crystals, Clarendon Press (1985) • L. Shuvalov: Modern Crystallography, Bd. 4, Springer (2001) • S.J. Blundell: Magnetism in Condensed Matter, Oxford University Press (2008) • R.E. Newnham: Properties of Materials, Oxford University Press (2005)
Lehr- und Prüfungsformen	Lehrformen: Dozentenpräsentation, begleitende online-Präsentationen, praktische Rechenübungen Prüfungsformen: Zwei Klausuren ¹

¹ Voraussetzung für die Zulassung zu den Klausuren ist die erfolgreiche Ausarbeitung der in den vorlesungsbegleitenden Übungen gestellten Aufgaben.

Studentischer Arbeitsaufwand und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Veranstaltung	LP	h	Prüfungstyp
	Kristallphysik 1			
	Regelmäßige Teilnahme, Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und der Übungen (einschließlich Ausarbeitung der Rechenübungen), Klausurvorbereitung	4	120	Klausur
	Kristallphysik 2			
	Regelmäßige Teilnahme, Vor- und Nachbereitung der Vorlesung und der Übungen (einschließlich Ausarbeitung der Rechenübungen), Klausurvorbereitung	4 LP	120	Klausur
Summe:	8	240		
Modulbewertung	Gewichtetes arithmetisches Mittel der Abschlussklausuren der Lehrveranstaltungen			
Anrechnung in der Endnote	7%			
Kompensierbarkeit	Kompensierbar durch ein anderes Modul aus dem Bereich der Schwerpunktbildung			
Position im Stundenplan, Häufigkeit des Angebots	Jährlich, zweisemestriges Modul, verteilt auf 2. und 3. Semester (Beginn im SS)			
Höchste Teilnehmerzahl				
Zulassungsvoraussetzungen gemäß Prüfungsordnung	Vorherige erfolgreiche Teilnahme am Vertiefungsmodul "Natürliche/Synthetische Materialien" sowie parallel Teilnahme an den begleitenden Veranstaltungen „Diffraktive Methoden“ und „Thermische Methoden“ im Pflichtmodul „Analytik & Methoden“.			
Empfohlene Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul und den Einzelveranstaltungen	„Experimentalphysik für das Studium Integrale“ (Liste 1) im Pflichtmodul „Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen“ sowie begleitend „Festkörperphysik“ im Pflichtmodul „Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung“ (Liste 2)			
Verwendbarkeit in anderen Studiengängen	Auslaufender Diplomstudiengang Geologie-Mineralogie/Kristallographie, Diplomstudiengang Physik (beide Universität Köln), M.Sc. Angewandte Geowissenschaften, Aachen			
Bearbeitungsstand	Feb. 2011			