

Modultitel	Natürliche/Synthetische Materialien: Synthese und Struktur	MN-Geo-M-WP-6			
Zuordnung	Schwerpunktbildung	Wahlpflichtmodul (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
	Kristallwachstum und Kristallzüchtung	VL	2	2	25%
	Praktische Kristallzüchtung	Ü	2	1	25%
	Defekte in Kristallen	VL	3	2	25%
	Methoden der Kristallstrukturanalyse	VL	3	1	25%
Modulverantwortlicher	Prof. M. Mühlberg				
Dozenten	Prof. L. Bohatý, Prof. M. Mühlberg, Dr. M. Burianek, Dr. P. Held				
Sprache	Deutsch				
Modulziele	Modulziel ist die Einführung der Studierenden in die Prinzipien der Kristallisation als einen der grundlegendsten Prozesse der Festkörperwissenschaften (~99,9% aller Festkörper sind kristallin) sowie in die strukturelle Charakterisierung des kristallinen Zustands und seiner Baufehler.				
Lehrinhalte	Kristallwachstum und Kristallzüchtung (VL) Physiko-chemische Grundlagen des Kristallwachstums (Keimbildung, Wachstumsmechanismen, Kinetik); Strategien und Methoden der Kristallzüchtung (Gasphasenzüchtung, (Schmelz-)Lösungszüchtung, Schmelzzüchtung, spezielle Züchtungsmethoden); Züchtungsverfahren und Beispiele technischer Umsetzung von Züchtungsmethoden.				
	Praktische Kristallzüchtung (Ü) Erlernen der experimentellen Schritte der Kristallzüchtung an ausgewählten Beispielen (Impfkristallherstellung, Versuchskonzipierung und –realisierung, finale Kristallentnahme): Schmelzzüchtung, Schmelzlösungszüchtung, Lösungszüchtung, Gelzüchtung, Sublimationszüchtung.				
	Defekte in Kristallen (VL) Störungen des strukturellen Aufbaus von Festkörpern (null-, ein-, zwei- und dreidimensionale Baufehler); Ursachen von Realstruktur und ihre gezielte Beeinflussung; Realstruktur und Eigenschaften, Anwendungsbeispiele (plastische Deformation, Kriechen, Rekristallisation, Dotierung, Farbzentren); Realstruktur und Diffusion.				

	<p>Methoden der Kristallstrukturanalyse (VL)</p> <p>Einführung in die Praxis der Strukturanalyse mit Röntgenstrahlen: Kristallauswahl und –präparation, Datenkollektion und –reduktion, unterschiedliche Methoden der Strukturlösung, Strukturverfeinerung; Beurteilung der Qualität der Strukturbestimmung; Strukturdarstellung und –auswertung.</p>										
Angestrebte Lern- ergebnisse	<p>Angestrebtes Lernziel ist die Vermittlung der Prinzipien der Kristallentstehung und der Möglichkeiten zur gezielten Synthese kristalliner Festkörper in gewünschter Form. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, für eine gewünschte kristalline Substanz Strategien zur ihrer Herstellung in definierter Form (z.B. als Einkristalle) zu erarbeiten und diese auch experimentell zu realisieren. Desweiteren ist die Vermittlung von Kenntnissen über Fehler des Kristallbaus (Realstruktur), ihre Entstehung und Auswirkungen sowie der Relationen zwischen Kristallentstehung und Realstruktur ein Lernziel des Moduls, hier soll die Fähigkeit entwickelt werden, die Realstruktur als Ursache für spezielle (Geo-) Materialeigenschaften zu erkennen, wie auch als gezielt einsetzbares Werkzeug zur Steuerung von Materialeigenschaften zu verwenden. Mit dem Erlernen der Untersuchungsverfahren der Kristallstrukturbestimmung sollen die Studierenden befähigt werden, Information über den strukturellen Aufbau kristalliner Festkörper zu gewinnen.</p>										
Vermittelte fach- übergreifende Kompetenzen und Soft Skills	<table border="0"> <tr> <td>○ Wiss. Präsentation</td> <td>○ Rechenmethoden</td> </tr> <tr> <td>○ Wiss. Schreiben</td> <td>○ Argumentation</td> </tr> <tr> <td>○ Teamwork</td> <td>○ Fremdsprachenkompetenz</td> </tr> <tr> <td>○ IT-Kompetenz</td> <td>⊗ Allg. Methodenkompetenz</td> </tr> <tr> <td colspan="2">⊗ Strukturierte und zielorientierte Denk- und Arbeitsweise</td> </tr> </table>	○ Wiss. Präsentation	○ Rechenmethoden	○ Wiss. Schreiben	○ Argumentation	○ Teamwork	○ Fremdsprachenkompetenz	○ IT-Kompetenz	⊗ Allg. Methodenkompetenz	⊗ Strukturierte und zielorientierte Denk- und Arbeitsweise	
○ Wiss. Präsentation	○ Rechenmethoden										
○ Wiss. Schreiben	○ Argumentation										
○ Teamwork	○ Fremdsprachenkompetenz										
○ IT-Kompetenz	⊗ Allg. Methodenkompetenz										
⊗ Strukturierte und zielorientierte Denk- und Arbeitsweise											
Medienformen	<p>Tafelbild, Overhead-Folien (auch in der Veranstaltung aktiv entwickelt), PP-Präsentation, Lernblätter auf der Webseite des Studiengangs mit Vorlesungsinhalt und Aufgaben zum Selbsttest, angeleitetes experimentelles Arbeiten im Labor</p>										
Pflichtliteratur	<p>Begleitende Skripten der Veranstaltungen erhältlich online auf der Website des Studiengangs oder als Ausdruck vor Beginn jeder Veranstaltung</p>										
Begleitende und weiterführende Li- teratur	<ul style="list-style-type: none"> • C. Giacovazzo (Edt.): Fundamentals of Crystallography, Oxford University Press (1992) • K.-Th. Wilke, J. Bohm: Kristallzüchtung, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften (1988) • D. T. J. Hurle (Ed.): Handbook of Crystal Growth, Vol. 1 bis Vol. 3, Elsevier North-Holland (1993) • J. Bohm: Realstruktur von Kristallen, E. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung (1995) 										
Lehr- und Prü- fungsformen	<p>Lehrformen: Dozentenpräsentation, begleitende online-Präsentationen, angeleitete experimentelle Arbeiten im Labor</p> <p>Prüfungsformen: Zwei Klausuren¹</p>										

¹ Zulassungsvoraussetzung für die erste der beiden Klausuren (2. Semester) ist die erfolgreiche Erstellung eines Protokolls zur begleitenden Übung.

Studentischer Arbeitsaufwand und Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten	Veranstaltung	LP	h	Prüfungstyp
	Kristallwachstum und Kristallzucht	/		Klausur
	Regelmäßige Teilnahme, Vor- und Nachbereitung, Klausurvorbereitung	2	60	
	Praktische Kristallzucht	/		
	Regelmäßige Teilnahme, Vorbereitung der Experimente, Experimentabschluss, Erstellung eines Protokolls, Klausurvorbereitung	2	60	
	Defekte in Kristallen	/		Klausur
	Regelmäßige Teilnahme, Vor- und Nachbereitung, Klausurvorbereitung	2	60	
	Methoden der Kristallstrukturanalyse	/		
	Regelmäßige Teilnahme, Vor- und Nachbereitung, Klausurvorbereitung	2	60	Klausur
	Summe:	8	240	
Modulbewertung	Gewichtetes arithmetisches Mittel der Teilklausuren			
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, 2. und 3. Semester (Beginn im SS).			
Höchste Teilnehmerzahl	8			
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	Veranstaltung "Einführung in die Allgemeine und Anorganische Chemie" (Liste 1) im Pflichtmodul „Mathematisch-Naturwissenschaftliche Grundlagen“ sowie Veranstaltung „Anorganische Chemie“ (Liste 2) im Pflichtmodul „Mathematisch-Naturwissenschaftliche Vertiefung“.			
Verwendbarkeit in anderen Studien-	M.Sc. Angewandte Geowissenschaften, Aachen			

gängen	
Bearbeitungsstand	Feb. 2011