



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

Modulhandbuch der Fakultät

Werkstofftechnik

Master:

„Neue Materialien, Nano- und

Produktionstechnik“

SPO 2011

Inhaltsverzeichnis

NANOTECHNOLOGIE.....	4
ANALYTIK UND WERKSTOFFPRÜFUNG	6
PROZESSANALYSE UND OPTIMIERUNG.....	7
PRODUKTIONSTECHNIK.....	9
ANGEWANDTE FESTKÖRPERPHYSIK.....	11
BATTERIEN UND BRENNSTOFFZELLEN.....	12
RESSOURCENEFFIZIENZ, LEBENSZYKLUSANALYSE UND RECYCLING	14
GRUNDLAGEN DER MAKROMOLEKULAREN CHEMIE	17
HOCHLEISTUNGS- UND FUNKTIONSKERAMIK.....	18
TECHNISCHE ANWENDUNGEN DER SILIKATKERAMIK UND BINDEMittel	20
AUSGEWÄHLTE KAPITEL DER VERBUNDWERKSTOFFE UND SPEZIALGLÄSER	23
POLYMERTECHNIK	25
POLYMEREIGENSCHAFTEN.....	26
MAKROMOLEKULARE CHEMIE	28
HOCHLEISTUNGSWERKSTOFFE UND FÜGETECHNIK	30
FUNKTIONELLE WERKSTOFFE UND OBERFLÄCHENTECHNIK.....	32
PROJEKTARBEIT.....	33
MASTERARBEIT	34

Anmerkungen

- **Modulnummer:** nach der zugehörigen SPO
- **Leistungspunkte (LP):** Punkte nach dem *European Credit Transfer System* (ECTS) aus der zugehörigen SPO
- **Regelsemester:** SoSe = Sommersemester, WiSe = Wintersemester
- **Einzelfächer im Modul:**
 - SU = Seminaristischer Unterricht,
 - S = Seminar
 - Ü = Übung;
 - P =Praktikum,
 - PA = Projektarbeit,
 - MA = Masterarbeit;
 - SWS = Semesterwochenstunden nach der zugehörigen SPO
- **Zeitangaben:** ergeben sich aus SWS und LP
 - 1 LP ergibt rechnerisch 30 h, 1 SWS ergibt rechnerisch 1 h, 60 min Prüfungszeit ergeben rechnerisch 1 h
 - gesamter Zeitaufwand (nicht angegeben): LP x 30 h/LP
 - Präsenzzeit:** (SWS x 15 Wochen) + Prüfungszeit
 - Vor- und Nachbereitungsaufwand:** gesamter Zeitaufwand - Präsenzzeit

Modultitel	Nanotechnologie			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Markus Hornfeck			
Modulnummer	1	Pflichtmodul	X	
Leistungspunkte (LP)	5	Wahlpflichtmodul		
Regelsemester	1 / SoSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Neue Werkstoffe mit Nanomaterialien	Prof. Dr. Uta Helbig	SU	2	2,5
Nano-, Oberflächen- und Dünnschichttechnik	Prof. Dr. Markus Hornfeck	SU	2	2,5
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<p>Neue Werkstoffe mit Nanomaterialien Überblick zu wichtigen Nanomaterialien und daraus hergestellter Werkstoffe</p> <p>Nano- und Oberflächen- und Dünnschichttechnik Kenntnis der wesentlichen klassischen Methoden der Oberflächenbehandlung und -beschichtung. Verständnis der grundlegenden Zusammenhänge in der Nanotechnologie mit Schwerpunkt auf der Oberflächenbeschichtung; Verständnis der Stoffkreisläufe</p>			
Vorlesungsinhalt	<p>Neue Werkstoffe mit Nanomaterialien Ausgewählte Nanomaterialien Anwendungen von Nanomaterialien in Werkstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nanoröhren • Gedruckte Elektronik • Barrierematerialien • Flammschutz • Antifogging • Antimikrobielle Werkstoffe <p>Nano- und Oberflächen- und Dünnschicht- und Dünnschichttechnik A) Nano-Lithographie: Überblick über typische Abläufe der Nanostrukturierung und der in der Nanolithographie und Chipherstellung üblichen Verfahren und Technologien. B) Überblick über die wesentlichen klassischen Verfahren der Oberflächentechnik und deren Anwendungen. Danach werden i. w. Techniken zur Oberflächenanalytik bis in den Nanometerbereich dargestellt. Diese werden mit anderen Modulen einander ergänzend koordiniert. Präparativ/synthetisch wird der Schwerpunkt auf Sol-Gel-Schichten gelegt.</p>			

Vorlesungsskript	<p>Neue Werkstoffe mit Nanomaterialien</p> <p>Materialien werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt.</p> <p>Nano-, Oberflächen- und Dünnschichttechnik</p> <p>Wird als pdf über Moodle an die Vorlesungsteilnehmer verteilt.</p>
Literatur zur Vorlesung	<p>Neue Werkstoffe mit Nanomaterialien</p> <p>Es werden aktuelle Publikationen als Literatur verwendet und in der Vorlesung bzw. den Unterlagen bekannt gegeben.</p> <p>Fach Nano- und Oberflächen- und Dünnschichttechnik</p> <p>Hofmann/Spindler: „Verfahren der Oberflächentechnik“ Fachbuchverlag Leipzig, 2004, ISBN 3-446-22228-6</p> <p>Sakka, Sumio: “Sol-Gel Processing”. Kluwer Academic Publishers 2007, ISBN 978-1402079702</p> <p>Weitere aktuelle Literatur bzw. Literaturhinweise werden in Form von pdf oder Links in Moodle den Studierenden zur Verfügung gestellt.</p>
Präsenzzeit	60 h + 2 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88 h
Prüfungsmodalitäten	120-minütige schriftliche Prüfung
Kontakt	<p>uta.helbig@th-nuernberg.de</p> <p>markus.hornfeck@th-nuernberg.de</p>

Stand 19.03.2021

Modultitel	Analytik und Werkstoffprüfung			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Uta Helbig			
Modulnummer	2	Pflichtmodul		X
Leistungspunkte (LP)	5	Wahlpflichtmodul		
Regelsemester	1 / SoSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Analytische Methoden der Werkstofftechnik	Prof. Dr. Uta Helbig Prof. Dr. Gerd Wehnert	SU	2	2,5
Ausgewählte Kapitel	Prof. Dr. K-H. Jacob, Prof. Dr. Uta Helbig	SU	2	2,5
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<p>Im ersten Teil des Moduls erhalten die Studierenden einen Überblick über die in der Werkstofftechnik eingesetzten Methoden und Verfahren der Instrumentellen Analytik und Werkstoffprüfung.</p> <p>Bei den Schwerpunkten (Auswahl siehe unten) sollen die Studierenden tiefergehendes Detailwissen erlangen.</p>			
Vorlesungsinhalt	<p>Es werden die Möglichkeiten chemischen und instrumentellen Analytik, sowie der zerstörenden und zerstörungsfreien Prüfungen von Werkstoffen und Bauteilen vorgestellt.</p> <p>Dies umfasst beispielsweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Spektroskopische Elementanalyse • XRD • Optische Mikroskopie • Schwingungsspektroskopie <p>Das Teilmodul Schwingungsspektroskopie befasst sich mit Grundlagen, Messmethoden und Anwendungen der MIR-, NIR- und Raman-Spektroskopie. Vertieft werden Vor- und Nachteile der verschiedenen spektroskopischen Methoden zur Identifizierung und Quantifizierung von Stoffen.</p>			
Vorlesungsskript	Die einzelnen Kapitel/Themen sind auf den Homepages der beteiligten Dozenten bzw. auf der Moodle-Plattform vorhanden.			
Literatur zur Vorlesung	Die Literatur wird von den Dozenten themenspezifisch in deren Vorlesungsskript angegeben.			
Präsenzzeit	60 h + 2 h			
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88 h			
Prüfungsmodalitäten	120-minütige schriftliche Prüfung			
Kontakt	uta.helbig@th-nuernberg.de karl-heinz.jacob@th-nuernberg.de gerd.wehnert@th-nuernberg.de			

Stand 19.03.2021

Modultitel	Prozessanalyse und Optimierung			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Marcus Reichenberger			
Modulnummer	3	Pflichtmodul	X	
Leistungspunkte (LP)	5	Wahlpflichtmodul		
Regelsemester	1 / SoSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
	Prof. Dr. Marcus Reichenberger	SU	3	5
	Prof. Dr. Marcus Reichenberger	P	1	m. E. bestehenserblich
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	<p>Grundlagenkenntnisse in den folgenden Bereichen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingenieurmathematik • Technologische Prozesse und Fertigungstechnologien • Qualitätssicherung und -management 			
Lernziele Vorlesung	<p>Die Studierenden werden befähigt, Fragestellungen zur Optimierung von Prozessen im industriellen Umfeld unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden zielgerichtet und selbständig anzuleiten, durchzuführen und zu bewerten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden erwerben Kenntnisse in der technischen Statistik sowie auf dem Gebiet der Prozessanalyse und -optimierung, können dieses Fachwissen erläutern und fallspezifisch gezielt anwenden • Die Studierenden können in vertiefter und kritischer Weise Terminologien, Besonderheiten und Grenzen der fachlichen Inhalte erläutern, anwenden und reflektieren • Die Studierenden wenden erworbenes Fachwissen und Können in Handlungszusammenhängen an • Die Studierenden können Arbeitsschritte bei der Lösung von Problemen zielgerichtet planen und durchführen <p>Die Studierenden können in Kleingruppen kooperativ und verantwortlich arbeiten, fachbezogene Inhalte dokumentieren, präsentieren und argumentativ vertreten</p>			

Vorlesungsinhalt	<p>Aufbauend auf der Vermittlung grundlegender Kenntnisse und Fähigkeiten zur technischen Statistik werden unterschiedliche, aufeinander aufbauende Methoden und Verfahren der Prozessanalyse und -optimierung vorgestellt und im Rahmen praktischer Anwendungen erprobt. Zudem wird auf die Problematik der Fähigkeit von Messmitteln und -systemen sowie von Fertigungsanlagen und -prozessen eingegangen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der technischen Statistik • Darstellung statistischer Kenngrößen und Kennzahlen • Wahrscheinlichkeitsverteilungen <ul style="list-style-type: none"> • Verteilungen für kontinuierliche Zufallsvariablen (Normalverteilung) • Parameterverteilungen • Der statistische Hypothesentest • Statistische Auswertung von Messreihen • Verfahren der Prozessanalyse <ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung von Zusammenhängen: Regression und Korrelation • Variantenvergleiche (paarweiser Vergleich) • Varianzanalyse • Messsystem- und Messmittelfähigkeit • Prozessbewertung - Maschinen- und Prozessfähigkeit • Prozessoptimierung: Einführung in die statistische Versuchsplanung (DoE) • Qualitätsregelkarten (laufende Fertigungsüberwachung)
Vorlesungsskript	Materialien werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt.
Literatur zur Vorlesung	<ul style="list-style-type: none"> • Dietrich, E.; Schulze, A.: Statistische Verfahren zur Maschinen- und Prozessqualifikation; Hanser-Verlag • Wappis, J.; Jung, B.: Null-Fehler-Management – Umsetzung von Six Sigma; Hanser Verlag • Braun, L.; Morgenstern, C.; Radeck, M.: Prozessoptimierung mit statistischen Verfahren, Hanser Verlag • Kleppmann, W.: Taschenbuch Versuchsplanung – Produkte und Prozesse optimieren, Hanser Verlag
Präsenzzeit	60 h + 1,5 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88,5 h
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung, die erfolgreiche Teilnahme am Praktikum ist bestehenserheblich.
Kontakt	marcus.reichenberger@th-nuernberg.de

Stand 19.03.2021

Modultitel	Produktionstechnik			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Simon Reichstein			
Modulnummer	4	Pflichtmodul		X
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		
Regelsemester	1 / SoSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Produktionstechnik	Dr. Andreas Volek	SU	2	2
BWL	Christian Alles	SU	2	2
Angewandte Kostenrechnung	Prof. Dr. Simon Reichstein	SU	2	2
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<p>Hauptziel: Verständnis des Zusammenhanges zwischen technischen und wirtschaftlichen Anforderungen an ein Produkt und Methoden zur Ermittlung und Umsetzung der optimalen produktionstechnischen Lösung.</p> <p>Dieses Wissen wird zunächst in den Vorlesungen BWL und Produktionstechnik gelegt und anschließend im Fach Angewandte Kostenrechnung an Praxisbeispielen fachübergreifend vertieft.</p>			
Vorlesungsinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Definition & Begriffe • Werkstoffkundliche Grundlagen der Produktionstechnik • Urformen & Umformen metallischer & nichtmetallischer Werkstoffe • Grundlagen der Herstellung von Verbundwerkstoffen • Grundlagen der Herstellung elektronischer Halbleiterbauelemente • Verfahren zum Trennen & Fügen • Verfahren zum Ändern von Stoffeigenschaften • Beschichtungsverfahren • Grundlagen des Recyclings • Betriebswirtschaftliche Aspekte: Grundlagen & Praxisbeispiele • Praxisbeispiel angewandte Kostenrechnung 			
Vorlesungsskript	Vorlesungsunterlagen werden ausgegeben bzw. in Form von PDF-Files in Moodle zur Verfügung gestellt.			

Literatur zur Vorlesung	<p>Westkämper/Warnecke: „Einführung in die Fertigungstechnik“, Teubner-Verlag (2002), ISBN 978-3519463238</p> <p>Iltschner/Singer: „Werkstoffwissenschaften und Fertigungstechnik“ Springer (2004), ISBN 978-3540218722</p> <p>Fritz/Schulze/Haage/Knipfelberg: „Fertigungstechnik“, Springer (2007), ISBN 978-3540766957</p> <p>Witt: „Taschenbuch der Fertigungstechnik“, Hanser (2005), ISBN 978-3446225404</p> <p>Awiszus/Bast/Dürr: „Grundlagen der Fertigungstechnik“, Hanser (2004), ISBN 978-3446227996</p> <p>Hiersig: „Lexikon Produktionstechnik, Verfahrenstechnik“, Springer (1995), ISBN 978-3540621805</p> <p>Rau/Köther: „Fertigungstechnik für Wirtschaftsingenieure“, Hanser (2007), ISBN 978-3446412743</p> <p>Magrab/Magrah: “Integrated Product and Process Design and Development: The Product Realization Process, CRC-Press (1997), ISBN 978-0849384837</p> <p>Kalpakjian/Schmid: “Manufacturing Engineering & Technology”, Prentice Hall (2005), ISBN 978-0131489653</p> <p>Thompson: “Manufacturing Processes for Design Professionals”, Norton (2007), ISBN 978-0500513750</p> <p>Ashby/Johnson: “Materials and Design: The Art and Science of Material Selection in Product Design”, Butterworth-Heinemann (2002), ISBN 978-0750655545</p>
Präsenzzeit	90 h + 1,5 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88,5 h
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung und Teilnote aus Kostenrechnungsvortrag; Gewichtung je 50 %
Kontakt	simon.reichstein@th-nuernberg.de andreas.volek@th-nuernberg.de ca@ca-events.de

Stand 02.08.2021

Modultitel	Angewandte Festkörperphysik			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Markus Hornfeck			
Modulnummer	5	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	5	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	1 / SoSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Festkörperphysik	Prof. Dr. Markus Hornfeck	SU	4	5
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	Überblick über die Themen der Festkörperphysik			
Vorlesungsinhalt	Grundlagen der Festkörperphysik und Quantenmechanik			
Vorlesungsskript	wird als pdf-Datei im Intranet zur Verfügung gestellt.			
Literatur zur Vorlesung	siehe Skript; Ashcroft-Mermin: Solid State Physics und weitere			
Präsenzzeit	60 h + 1,5 h			
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88,5 h			
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung			
Kontakt	markus.hornfeck@th-nuernberg.de			

Stand 19.03.2021

Modultitel	Batterien und Brennstoffzellen			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Uta Helbig			
Modulnummer	5	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	5	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	1 / SoSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Brennstoffzellen	Prof. Dr. Uta Helbig	SU	2	2,5
Batterien	Dr. Henning Lormann	SU	2	2,5
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<p>Brennstoffzellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse der theoretischen Grundlagen, Eigenschaften der wichtigsten Werkstoffe, Fähigkeit zur Beurteilung der wichtigsten Degradationsmechanismen und der entsprechenden Analysemöglichkeiten, Kenntnisse zu den aktuellen Forschungs- und Entwicklungstrends <p>Batterien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse über elektrochemische Prozesse und Speichermechanismen von Batteriematerialien • Übersicht und Funktionsweise verschiedener Batterietechnologien • Kenntnisse über die Herstellung von Batteriekomponenten und Zellen. 			
Vorlesungsinhalt	<p>Brennstoffzellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einordnung in die globale Situation (Energiewende) • Wasserstoffspeicher • Elektrochemische Grundlagen • Membran-Elektroden-Einheit • Katalysatoren • Charakterisierung von Brennstoffzellen <p>Batterien</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historie Elektrochemie und elektrochemische Speicher • Elektrochemische Grundlagen, elektrochemische Reaktionen, Massen- und Ladungstransport, Potentiale und Spannung • Speichermechanismen • Übersicht Li-Ionen-Technologie und andere elektrochemische Speichertechnologien • Komponenten- und Zellfertigung • Extra: Kritische Betrachtung und Diskussion Tesla Battery Days 2020 			
Vorlesungsskript	Wird über die Moodle-Plattform zur Verfügung gestellt			

Literatur zur Vorlesung	Brennstoffzellen <ul style="list-style-type: none"> • J. Töpler, J. Lehmann: Wasserstoff und Brennstoffzelle, Springer 2017 • P. Kurzweil, O.K. Dietlmeier: Elektrochemische Speicher. Springer 2018 Batterien <ul style="list-style-type: none"> • Carl H. Hamann, Wolf Vielstich: Elektrochemie Wiley-VCH • Kirby W. Beard: Linden's Handbook of Batteries, Fifth Edition Hardcover – Illustrated, 16 May 2019
Präsenzzeit	60 h + 2 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88 h
Prüfungsmodalitäten	120-minütige schriftliche Prüfung
Kontakt	uta.helbig@th-nuernberg.de henning.lorrmann@isc.fraunhofer.de

Stand 19.03.2021

Modultitel	Ressourceneffizienz, Lebenszyklusanalyse und Recycling			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Bruno Hauer			
Modulnummer	5	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	5	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	1 / SoSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Ressourceneffizienz; Lebenszyklusanalyse und Recycling Teil 1: Vorlesung	Prof. Dr. Bruno Hauer	SU	2	2,5
Ressourceneffizienz, Lebenszyklusanalyse und Recycling Teil 2: Übungen und Seminar	Prof. Dr. Bruno Hauer	SU + Ü	2	2,5
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden unterscheiden und erläutern die Begriffe „Ressource“ und „Ressourceneffizienz“ in ihren unterschiedlichen konzeptionellen Ausprägungen und Facetten. 2. Die Studierenden erklären die Grundkonzepte der Lebenszyklusbetrachtung, der Substitution und des Recyclings. 3. Die Studierenden beschreiben die Anwendung der Grundkonzepte auf verschiedene Werkstoffgruppen und erläutern die in diesem Zusammenhang wesentlichen werkstoffspezifischen Fragestellungen. 4. Die Studierenden erschließen sich selbständig spezielle Fragestellungen im Themenbereich der Ressourceneffizienz und präsentieren ihre Ergebnisse klar und verständlich. 5. Die Studierenden erläutern die Methode der Ökobilanz und führen ökobilanzielle Berechnungen durch. 			

Vorlesungsinhalt	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen <ol style="list-style-type: none"> a. Ressourcen und Ressourceneffizienz b. Lebenswegbetrachtung als Konsequenz des Nachhaltigkeitsgedankens c. Kriterien in der Bewertung der Rohstoffnutzung d. Kriterien der Bewertung der Nutzung von Energie, Wasser und Fläche e. Emissionen und Umweltwirkungen als Teil einer vollständigen Betrachtung f. Die Ausweitung auf wirtschaftliche Betrachtungen: betriebswirtschaftliche Kriterien und Lebenszykluskosten g. Die Ausweitung auf soziale Aspekte: Nachhaltigkeit in der Lieferkette h. Grundlegende Betrachtung des Recyclings i. Grundlegende Möglichkeiten der Substitution 2. Ausgewählte Aspekte auf dem Lebensweg der Werkstoffe <ol style="list-style-type: none"> a. Metalle b. Kunststoffe c. Mineralische Werkstoffe, insbesondere Zement 3. Referate der Studierenden zu ausgewählten Themen 4. Einführung in die Ökobilanz (einschließlich Übungen am Rechner)
Vorlesungsskript	Präsentationen und Unterlagen zur Vorlesung werden in der Lehrveranstaltung zur Verfügung gestellt
Literatur zur Vorlesung	<p>VDI-Richtlinie 4800 Blatt 1 Ressourceneffizienz. Methodische Grundlagen, Prinzipien und Strategien. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e. V., 2016.</p> <p>VDI-Richtlinie 4800 Blatt 2 Ressourceneffizienz. Bewertung des Rohstoffaufwandes. Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e.V., 2018.</p> <p>Martens, H. und Goldmann, D., Recyclingtechnik. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2016</p> <p>Klöpffer, W. und Grahl, B., Ökobilanz. Weinheim: Wiley-VCH, 2007</p> <p>Weitere Literaturhinweise werden in der Vorlesung gegeben.</p>
Präsenzzeit	60 h + 1,5 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88,5 h

<p>Prüfungsmodalitäten</p>	<p>Die abschließende Prüfung des Wahlpflichtfachs „Ressourceneffizienz, Lebenszyklusanalyse und Recycling“ besteht in einer neunzigminütigen Klausur. Daneben kann während der Lehrveranstaltung durch die Studierenden eine Bonusleistung erbracht werden, deren Bewertung bei der Ermittlung der Note des Wahlpflichtfachs berücksichtigt wird.</p> <p>Die Bonusleistung besteht in einem Referat zu einem speziellen, mit dem Lehrenden zu vereinbarenden Thema aus dem Bereich des Wahlpflichtfachs, das von einem Studierenden allein oder von einer Gruppe von zwei Studierenden gehalten wird. Es soll eine Dauer von 20 Minuten haben und durch ein zweiseitiges Handout begleitet werden. Aufgrund der Bewertung dieses Referats können Zusatzpunkte im Umfang von maximal 10 % der in Klausur erzielbaren Punkte erworben werden, die auf das Klausurergebnis angerechnet werden. Diese zusätzlich erzielbaren Punkte können zu einer Verbesserung der Note um maximal zwei Notenstufen (0,6 bzw. 0,7) führen. Sollte das Halten des Referats aus triftigen Gründen zum vereinbarten Zeitpunkt nicht möglich sein, kann einmalig ein Nachtermin vereinbart werden, der aber noch innerhalb der Lehrveranstaltung vor dem Klausurtermin liegen muss. Eine Anrechnung der erbrachten Bonusleistung im Falle einer Wiederholungsklausur ist nicht möglich.</p> <p>Das Erbringen der Bonusleistung ist freiwillig. Die Note 1,0 kann aufgrund des Klausurergebnisses auch ohne das Erbringen einer Bonusleistung erreicht werden. Reicht die in der Klausur erbrachte Leistung allein nicht aus, um die Prüfung zu bestehen, kann ein Bestehen der Prüfung auch durch das Erbringen einer Bonusleistung nicht erreicht werden. Rechtsgrundlage ist dabei §20 APO (https://www.th-nuernberg.de/szs/10.2018_APO_2018_Amtsblatt.pdf), aktuell in der Fassung vom 28.11.2018.</p>
<p>Kontakt</p>	<p>Prof. Dr. Bruno Hauer, Raum KA.210, Tel.: 1737, E-Mail: bruno.hauer@th-nuernberg.de</p>

Stand: 19.03.2021

Modultitel	Grundlagen der Makromolekularen Chemie			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Gerd Wehnert			
Modulnummer	5	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	5	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	1 / SoSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
	Prof. Dr. Gerd Wehnert	SU	4	5
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	Erwerb und Vertiefung grundlegender Kenntnisse in Organischer und Makromolekularer Chemie			
Vorlesungsinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau der Materie • Das Wasserstoffatom • Chemische Bindungen • Hybridorbitale • Konstitution, Konfiguration, Konformation chemischer Verbindungen • Chiralität • Funktionelle Gruppen • Nomenklatur organisch-chemischer Verbindungen • Elektronegativität • elektronische Effekte (induktive- und mesomere-Effekte) • Säure-Base-Theorie • Organisch-chemische Reaktionen • Polyreaktionen <ul style="list-style-type: none"> • Kettenwachstumsreaktionen • Stufenwachstumsreaktionen • Beispiele technischer Anwendungen 			
Vorlesungsskript	Grundlagen der Makromolekularen Chemie für WT			
Literatur zur Vorlesung	Paula Bruice: Organische Chemie, Pearson Studium 2011 Bernd Tieke: Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH-Verlag 2014			
Präsenzzeit	60 h + 1,5 h			
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88,5 h			
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung			
Kontakt	gerd.wehnert@th-nuernberg.de			

Stand: 19.03.2021

Modultitel	Hochleistungs- und Funktionskeramik			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Hannes Kühl			
Modulnummer	6	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	2 / WiSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Hochleistungskeramik Funktionskeramik	Christian Bechteler	SU	4	6
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	Kenntnisse der Herstellung und Eigenschaften von Hochleistungs- und Funktionskeramiken; Physikalische Grundlagen elektrischer und magnetischer Werkstoffeigenschaften; Verständnis der Stoffkreisläufe			
Vorlesungsinhalt	<p>Hochleistungs- und Funktionskeramik</p> <p>Funktionskeramik: Physikalische Grundlagen der elektrischen und magnetischen Eigenschaften. Übertragung auf entsprechende spezielle keramische Werkstoffe. Kennenlernen der wichtigsten elektro- und magnetokeramischen Werkstoffe (u.a. Dielektrika, Ferroelektrika, Piezoelektrika, Halbleiter, PTC-Keramik, Varistoren, Dia-, Para-, Ferro- und Ferrimagnetische Stoffe, Supraleiter). Wesentliche Anwendungen dieser Werkstoffgruppen.</p> <p>Hochleistungskeramik: Spezielle keramische Hochleistungswerkstoffe mit herausragenden Eigenschaften, wie Mg-Spinell (transparente Keramik), Aluminiumtitanat, Aluminiumnitrid, Bornitrid, Borcarbid, Diamant, Titandioxid, Magnesiumoxid, Berylliumoxid usw.</p> <p>Neuere Verfahrensabläufe und Entwicklungstendenzen für einzelne nichtsilikatische Keramikwerkstoffe. Herstellverfahren zur Synthese wichtiger Rohstoffe. Wechselwirkung von Rohstoff, Herstelltechnologie, Struktur, Aufbau, Gefüge und Eigenschaften. Übersicht über bestehende Anwendungen und - ausgehend von Entwicklungstendenzen – Ausblick auf evtl. zukünftige Märkte. Aspekte des Recyclings von Keramiken.</p>			
Vorlesungsskript	Das Vorlesungsskript wird in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt.			

Literatur zur Vorlesung	<p>Salmang/Scholze/Telle: „Keramik“, Springer (2007), ISBN 978-3540632733</p> <p>Ivers-Tiffée/von Münch: „Werkstoffe der Elektrotechnik“, Vieweg (2007), ISBN 978-3835100527</p> <p>Moulson/Herbert: „Electroceramics: Materials, Properties, Applications“ Wiley & Sons (2003), ISBN 9780471497479</p> <p>Buckel: „Supraleitung“, VCH-Wiley (2008), ISBN 978-3527403486</p>
Präsenzzeit	60 h + 1,5 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	118,5 h
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung
Kontakt	hannes.kuehl@th-nuernberg.de

Stand 29.07.2021

Modultitel	Technische Anwendungen der Silikatkeramik und Bindemittel			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Bastian Raab			
Modulnummer	7	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	2 / WiSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Grobkeramik II	Prof. Dr. Wolfgang Krčmar	SU	1,33	2
Silikatkeramik II	Prof. Dr. Bastian Raab	SU	1,33	2
Bindemittel II	Prof. Dr. Bastian Raab	SU	1,33	2
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<p>Grobkeramik Vertiefte Kenntnisse im Bereich Grobkeramik, Herstellung, Verfahrenstechnik, Werkstofftechnische Kenngrößen, Spezialprodukte und Produktprüfung. Verständnis der Stoffkreisläufe.</p> <p>Silikatkeramik Vertieftes Verständnis spezieller Eigenschaften und Anwendungen von Keramik, Kenntnisse der technologischen Verfahrensschritte spezieller Produkte ihre Kombination zu Verfahrenskonzepten. Grundlagenverständnis zum Verhalten von tonerdesilikatischen Werkstoffen im Isolationsbereich. Übersicht über typische Produktionsfehler und ihre Ursachen. Verständnis der Stoffkreisläufe.</p> <p>Bindemittel Vertiefte Kenntnisse der Eigenschaften, Herstellung, Anwendung und Prüfung anorganischer Spezialbindemittel. Vertiefte Korrosion von zementären Systemen. Verständnis der Stoffkreisläufe.</p>			

<p>Vorlesungsinhalt</p>	<p>Grobkeramik Chemie, Mineralogie, Spurenelemente und Farbgebung bei grobkeramischen Produkten, Spezielle Kapitel aus der Trocknung und dem Brennprozess, praktische Anwendungen durch zerstörende Prüfung. Aspekte des Recyclings.</p> <p>Silikatkeramik Überblick über charakteristische Fehlerpopulationen von keramischen Produkten, Methoden zur Fehlerfrüherkennung und Fehlerbeseitigung. Spezielle Anforderungen an tonerhaltiger Silikatkeramik für Hochspannungsisolation, Überblick über mechanische und elektrische Prüfverfahren. Aspekte des Recyclings.</p> <p>Bindemittel Chemie und Mineralogie der Spezialbindemittel, Einsatzgebiete der verschiedenen Produkte; Zerstörungsmechanismen zementärer Systeme. Aspekte des Recyclings.</p>
<p>Vorlesungsskript</p>	<p>Vorlesungsunterlagen werden ausgegeben bzw. in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt.</p>

Literatur zur Vorlesung	<p>Grobkeramik</p> <p>Verschiedene Autoren (Die Literatur wird komplett auf dem Server zur Verfügung gestellt)</p> <p>Silikatkeramik</p> <p>Liebermann: „Hochspannungsisolatoren“ - Grundlagen und Trends für Hersteller, Anwender und Studierende, Verlag H.O. Schulze KG, Lichtenfels (2008), ISBN 978-3877351956</p> <p>Lehnhäuser: „Produktions- und Oberflächenfehler in keramischen Bereichen“, DVS Verlag Düsseldorf (2006), ISBN 978-3-89314-566-9</p> <p>Salmang/Scholze/Telle: „Keramik“, Springer (2007), ISBN 978-3540632733</p> <p>Chandler/Dietzel: „Keramische Werkstoffe“, Deutsche Verlagsanstalt (1984), ISBN 978-3421022448</p> <p>Kingery: „Ceramic Fabrication Processes“, John Wiley & Sons, Inc., New York (1958), ISBN 978-0262110051</p> <p>Hecht: „Elektrokeramik“, Springer (1976), Heidelberg, ISBN 978-3540072768</p> <p>Ivers-Tiffée/von Münch: „Werkstoffe der Elektrotechnik“, Vieweg (2007), ISBN 978-3835100527</p> <p>Technische Keramik in der Praxis, Informationszentrum Technische Keramik (IZTK), Verband der keramischen Industrie, Fahner Druck, Lauf (2004)</p> <p>Levinson: „Grain Boundery Phenomena in Electronic Ceramics“, Ceramic Transactions Volume 41, American Ceramic Society (1994), ISBN 9780944904732</p> <p>Bindemittel</p> <p>Verschiedene Autoren (ausgewählte Literatur wird auf dem Server zur Verfügung gestellt)</p> <p>Stark/Wicht: „Dauerhaftigkeit von Beton - Der Baustoff als Werkstoff“, Birkhäuser Verlag (2001), ISBN 978-3-7643-6344-4</p> <p>Stark/Wicht: „Zement und Kalk - Der Baustoff als Werkstoff“, Birkhäuser Verlag (2001), ISBN 3-7643-6216-2</p> <p>Locher: „Cement: Principles of Production and Use“, Verlag Bau u. Technik (2005), ISBN 978-3764004200</p> <p>Hewlett: „Lea’s Chemistry of cement and concrete“, Butterworth-Heinemann (2004), ISBN 978-0-7506-6256-7</p> <p>Petzold: „Feuerbeton“, Leipzig (1994), ISBN 3-342-00559-9</p>
Präsenzzeit	60 h + 1,5 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	118,5 h
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung
Kontakt	wolfgang.krckmar@th-nuernberg.de bastian.raab@th-nuernberg.de

Stand 19.03.2021

Modultitel	Ausgewählte Kapitel der Verbundwerkstoffe und Spezialgläser			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Kurt- Martin Beinborn			
Modulnummer	8	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	2 / WiSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Keramische Verbundwerkstoffe	Prof. Dr. K-M. Beinborn	SU	2	2
Spezialgläser	Prof. Dr. S. Wiltzsch	SU	2	2
Seminar	Prof. Dr. S. Wiltzsch Prof. Dr. K-M. Beinborn	S	2	2
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<p>Keramische Verbundwerkstoffe Verständnis des synergetischen Zusammenwirkens verschiedener Werkstoffkomponenten und deren Probleme. Kenntnis der technisch wichtigsten Arten von keramischen Verbundwerkstoffen gemäß Struktur und Zusammensetzung; Kenntnis keramischer Fasern und Verständnis deren Probleme, Verständnis für das Versagensverhalten und die Optimierung inverser Verbundwerkstoffe; Verständnis der Stoffkreisläufe</p> <p>Spezialgläser Kenntnisse der Herstellung (Technologie) und Eigenschaften von Spezialgläsern</p>			
Vorlesungsinhalt	<p>Keramische Verbundwerkstoffe Herstellung, Anwendung und Besonderheiten keramischer Whisker und Langfasern; Herstellung, Anwendung und Besonderheiten von keramischen Verbundwerkstoffen, keramischen Beschichtungen und Schichtwerkstoffen. Die Schwerpunkte liegen auf den technologisch wichtigsten Werkstoffen kohlenstofffaserverstärkter Kohlenstoff und kohlenstofffaserverstärktes Siliziumcarbid; Funktionsweise inverser Verbundwerkstoffe im Gegensatz zu normalen Verbundwerkstoffen.</p> <p>Spezialgläser Einführung in Glaskeramiken, Borosilikatgläser, Bauglas, optische Gläser und Gläser für elektrische Anwendungen. Vertiefung ausgesuchter Schwerpunkte der Technologie des Glases.</p>			

Vorlesungsskript	<p>Keramische Verbundwerkstoffe</p> <p>Vorlesungsskript wird in Form von PDF-Files und PPT-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt.</p> <p>Spezialgläser</p> <p>Ein Vorlesungsskript Werkstofftechnik wird in Form von PDF-Files im Intranet der HS zur Verfügung gestellt.</p>
Literatur zur Vorlesung	<p>Keramische Verbundwerkstoffe</p> <p>Die Literatur ist sehr vielfältig und wird zu den einzelnen Themengebieten in der Vorlesung angesprochen</p> <p>Spezialgläser</p> <p>Scholze: „Glas- Natur, Struktur, Eigenschaften“, Springer Verlag (2002), ISBN978-3540189770</p> <p>Paul: “Chemistry of Glasses”, Chapman and Hall (1989), ISBN 978-0412278204</p>
Präsenzzeit	90 h + 1,5 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88,5 h
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung, Es besteht Teilnahmepflicht im Seminar § 14 Abs. 7 APO findet entsprechende Anwendung.
Kontakt	kurt-martin.beinborn@th-nuernberg.de sven.wiltzsch@th-nuernberg.de

Stand 19.03.2021

Modultitel	Polymertechnik			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Gerd Wehnert			
Modulnummer	9	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	2 / WiSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Polymertechnik	Prof. Dr. Gerd Wehnert	SU	2	4
Polymertechnik Praktikum	Prof. Dr. Gerd Wehnert	P	2	2
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	SU: entfällt P: Sicherheitsbelehrung			
Lernziele Vorlesung	Vertiefte Kenntnisse von Polymeren als Werkstoffen, Auswirkungen der molekularen Struktur auf Verarbeitung und Eigenschaften von Kunststoffen, spezielle Prüfmethode. Verständnis der Stoffkreisläufe.			
Vorlesungsinhalt	Theorie der Polymere in vertiefter Form: statistisches Knäuel, Entropie-Elastizität, Taktizität, Mischverhalten von Polymeren, Auswirkungen der Eigenschaften von Polymeren auf die Konstruktion von Kunststoffteilen, Bruchmechanik, dynamische Kunststoffprüfung, Polarisation und Doppelbrechung, Licht- und Elektronenmikroskopie und Aspekte des Recyclings von Kunststoffen.			
Vorlesungsskript	Vorlesungsskript wird in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt.			
Literatur zur Vorlesung	<ul style="list-style-type: none"> • O. Schwarz, F.-W. Ebeling, B. Furth; Kunststoffverarbeitung; Vogel-Verlag • Autorenkollektiv, Kunststofftechnik, Verlag Europa-Lehrmittel • H. Schmiedel; Handbuch der Kunststoffprüfung; Hanser-Verlag 			
Präsenzzeit	60 h + 1,5 h			
Vor- und Nachbereitungsaufwand	118,5 h			
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung und des Praktikums; erfolgreiche Praktikumsteilnahme ist bestehenserheblich. <ul style="list-style-type: none"> • Eingangskolloquium vor jedem Versuch • Anfertigung von Protokollen zu jedem Versuch • Abschlusskolloquium und -prüfung 			
Kontakt	gerd.wehnert@th-nuernberg.de			

Stand 29.07.2021

Modultitel	Polymereigenschaften			
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Joachim Fröhlich			
Modulnummer	10	Pflichtmodul		X
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		
Regelsemester	2 / WiSe			
Veranstaltung	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
	Prof. Dr. J. Fröhlich Prof. Dr. M. Mirke	SU	4	6
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	Kenntnis der Zusammenhänge des Aufbaus von Polymeren und deren Eigenschaften; Erkennen und Ableiten des Zusammenhangs von Polymereigenschaften aus dem molekularen Aufbau; Kenntnisse über die Prüfmethode zur Messung von Eigenschaftskennwerten (inkl. ISO/DIN-Normen); Fähigkeit, aus Messdaten von Eigenschaftskennwerten über den Aufbau von Polymeren schließen zu können und umgekehrt.			
Vorlesungsinhalt	<p>Die Eigenschaften von Polymeren basieren auf ihrem molekularen Aufbau, der Art intermolekularer Wechselwirkungen und dem Kristallinitätsgrad. Wichtige Eigenschaften von Polymeren sind z. B. die Temperaturabhängigkeit mechanischer Eigenschaften, thermisches und optisches Materialverhalten und die chemische Beständigkeit. Die Diskussion erfolgt exemplarisch an Thermoplasten, Duroplasten und Elastomeren.</p> <p>Temperaturabhängigkeit viskoelastischer Eigenschaften - Mechanische Eigenschaften:</p> <p>Einfluss der Polymerstruktur auf mechanische Größen (E-Modul, Bruchfestigkeit...), Kriechverhalten, Relaxation, Zeit-Temperatur Verschiebung. Einfluss von Wechsellasten (dynamisch-mechanische Beanspruchung).</p> <p>Ausgewählte thermische Eigenschaften:</p> <p>Zusammenhang zwischen Polymerstruktur und thermischen Eigenschaften wie z. B. Ausdehnungskoeffizient, Wärmekapazität und Wärmeleitung.</p> <p>Thermomechanische Eigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperaturabhängigkeit von Schub- und Verlustmodul • Frequenzabhängigkeit von Schub- und Verlustmodul • Relaxationsfunktion <p>Campus-Datenbank:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit der Campus-Datenbank <p>Struktur-Eigenschaftsbeziehungen:</p> <p>Erweiterung der Werkstoffeigenschaften von Standardpolymeren und technischen Polymeren</p> <p>Molekulare Grundlagen von Hochleistungspolymeren und Silikon</p> <p>Strukturelle Beeinflussung mechanischer, thermischer und verarbeitungstechnischer Eigenschaften sowie elektrischer Leitfähigkeit</p> <p>Biopolymere:</p> <p>Eigenschaften, Rohstoffe, Markt, Chancen und Probleme</p>			
Vorlesungsskript	Folien der Vorlesung oder Skripten werden in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule und/oder Moodle-Kursen zur Verfügung gestellt.			

Literatur zur Vorlesung	<p>W. Grellmann, S. Seidler, Kunststoffprüfung, Hanser Verlag</p> <p>G. Ehrenstein, Polymer Werkstoffe- Struktur, Eigenschaften, Anwendung; Hanser Verlag</p> <p>F.R. Schwarzl, Polymermechanik, Springer Verlag</p> <p>G. Menges, Werkstoffkunde Kunststoffe; Hanser Verlag</p> <p>Bonnet, M.: Kunststoffe in der Ingenieur Anwendung. Wiesbaden: Vieweg + Teubner 2009</p> <p>Schmachtenberg, E., Rudolph, N., Oswald, T.A. et al.: Saechtling Kunststoff Taschenbuch. München: Hanser 2013</p> <p>Kaiser, W.: Kunststoffchemie für Ingenieure. München: Hanser 2011</p> <p>Domininghaus H. und Elsner, P.: Kunststoffe: Eigenschaften und Anwendungen. Berlin: Springer 2012</p>
Präsenzzeit	60 h + 1,5 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	118,5 h
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung
Kontakt	joachim.froehlich@th-nuernberg.de michael.mirke@th-nuernberg.de

Stand 19.03.2021

Modultitel	Makromolekulare Chemie			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Gerd Wehnert			
Modulnummer	11	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	2 / WiSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Makromolekulare Chemie	Prof. Dr. Gerd Wehnert	SU	2	2
Praktikum Makromolekulare Chemie	Prof. Dr. Gerd Wehnert	P	2	2
Seminar	Prof. Dr. Gerd Wehnert	S	2	2
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	Keine, empfohlen wird aber die Teilnahme am Kursus "Grundlagen der Makromolekularen Chemie" im Sommersemester			
Lernziele Vorlesung	Aufzeigen des Zusammenhangs zwischen der Struktur der Polymere und den daraus resultierenden Kunststoffeigenschaften, Besonderheiten der Polymere, Kunststoffe als vielfältige Werkstoffe für die moderne Technik Synthese und Analyse von Polymeren. Verständnis der Stoffkreisläufe.			
Vorlesungsinhalt	<p>Grundlegende Mechanismen der Polyreaktionen</p> <p>Kettenwachstumsreaktionen,</p> <p>Thermodynamische und kinetische Grundlagen des Kettenwachstums</p> <p>Polymerisation (radikalisch, anionisch, kationisch, koordinativ)</p> <p>Stufenwachstumsreaktionen</p> <p>Polykondensation: Polyamid, Polycarbonat</p> <p>Polyaddition: Polyurethan</p> <p>Besonderheiten der Polyreaktionen</p> <p>Theorie der Makromoleküle, Molekulargewichtsverteilung, Polymerisationsgrad, Gelpermeations-Chromatographie,</p> <p>Struktur der Makromoleküle: Thermoplaste, Elastomere, Duroplaste, charakteristische Übergangstemperaturen: Glas-temperatur, Fließtemperatur, Schmelztemperatur, Zersetzungstemperatur</p> <p>statistisches Knäuel, Orientierung und Kunststoffeigenschaften</p> <p>teilkristalline Thermoplaste, Taktizität</p> <p>Elastomere und Entropie-Elastizität,</p> <p>Additive, Polymerblends, Copolymere</p> <p>Polystyrol, Polyethylen, Polyvinylchlorid, Polypropylen</p>			
Vorlesungsskript	Vorlesungsskripten werden in Form von PDF-Files im Intranet der Hochschule zur Verfügung gestellt.			

Literatur zur Vorlesung	<ul style="list-style-type: none"> • G. Wehnert, Skriptum Makromolekulare Chemie, TH Nürnberg, 2018 • B. Tiede, Makromolekulare Chemie, Wiley-VCH, 2014 • Braun, Cherdron, Rehan, Ritter, Voit, Polymer Synthesis: Theory and Practice, Springer-Verlag, 2012
Präsenzzeit	90 h + 1,5 h
Vor- und Nachbereitungsaufwand	88,5 h
Prüfungsmodalitäten	<p>SU:90-minütige schriftliche Prüfung über die Inhalte der Vorlesung P: nein/aber bestehenserheblich (mE/oE) S: Es besteht Teilnahmepflicht im Seminar § 14 Abs. 7 APO findet entsprechende Anwendung.</p>
Kontakt	gerd.wehnert@th-nuernberg.de

Stand: 29.07.2021

Modultitel	Hochleistungswerkstoffe und Fügechnik			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Thomas Frick			
Modulnummer	12	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	2 / WiSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Fügechnik	Prof. Dr. Thomas Frick	SU	2	3
Hochleistungswerkstoffe	Dr. Ralf Jenning	SU	2	3
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<p>Fügechnologien für metallische Werkstoffe</p> <p>Kenntnisse über den werkstoff- und bauteilgerechter Einsatz der verschiedenen Schweißverfahren.</p> <p>Einblick in ausgewählte Fügechnologien für metallische Werkstoffe Fähigkeit zur Auswahl geeigneter Schweißverfahren in Abhängigkeit der Werkstoffe und der Betriebsbeanspruchung.</p> <p>Verständnis der Stoffkreisläufe</p> <p>Ausgewählte Kapitel der metallischen Hochleistungswerkstoffe</p> <p>Vertiefter Einblick in das Hochtemperatur-Werkstoffverhalten</p> <p>Überblick über Verformungsmechanismen bei hohen Temperaturen sowie ihre zeitlichen Gesetzmäßigkeiten. Beurteilung des Zeitstandverhaltens von Bauteilen und ihrer Sicherheit gegen Bruch.</p> <p>Fähigkeiten zum Einsatz von Hochleistungswerkstoffen unter Berücksichtigung ihrer besonderen phys. Eigenschaften.</p> <p>Kenntnisse der technologischen Verfahrensschritte spezieller Produkte ihre Kombination zu Verfahrenskonzepten.</p>			

Vorlesungsinhalt	<p>Fügetechnologien für metallische Werkstoffe</p> <p>Die wichtigsten Verfahren und Techniken beim Konstruktions- und Auftragsschweißen von Metallen. Wärmeeinbringung und deren Auswirkung auf die mechanischen und korrosiven Eigenschaften der Grundwerkstoffe. Werkstoffkundliche Besonderheiten und Eignungen verschiedener Stähle beim Schweißen. Auswirkungen der Umhüllung bei Stabelektroden bzw. der Schutzgase beim Schweißen. Schweißeigenspannungen und -fehler, ihre werkstoffkundlichen und konstruktiven Ursachen. Maßnahmen zur Eigenspannungsbegrenzung und Fehlervermeidung Qualitative Prüfungen von Schweißverbindungen Arbeitsschutzmaßnahmen.</p> <p>Aspekte des Recyclings von metallische Werkstoffen.</p> <p>Ausgewählte Kapitel der metallischen Hochleistungswerkstoffe</p> <p>Werkstoffverhalten bei hohen Temperaturen, Überblick über Verformungsmechanismen bei hohen Temperaturen sowie ihre zeitlichen Gesetzmäßigkeiten. Einflussfaktoren (Legierungsbestandteile, Gefügeausbildung, technologische Werkstoffvorbehandlung) auf das mechanische Werkstoffverhalten bei hohen Temperaturen, Lebensdauerabschätzung von Bauteilen anhand von Lebensdauer-Diagrammen. Eigenschaften und Anwendungsbeispiele für verschiedene metallische Hochleistungswerkstoffe.</p>
Vorlesungsskript	<p>Vorlesungsunterlagen werden ausgegeben bzw. in Form von PDF-Files im Intranet der HS zur Verfügung gestellt.</p>
Literatur zur Vorlesung	<p>Bürgel, J.: Handbuch der Hochtemperaturwerkstofftechnik, Vieweg- Verlag, 2001.</p> <p>Bargel, Schulze: Werkstoffkunde, Springer-Verlag, 2005.</p> <p>Čadek, J.: Creep in Metallic Materials, Elsevier, 1988.</p> <p>Blum, W.: High-Temperature Deformation and Creep of Crystalline Solids, in Materials Science and Technology, Eds.: R.W. Cahn, P. Haasen, E.J. Kramer, Vol 6: Plastic Deformation and Fracture, Volume Editor: H. Mughrabi, VCH, 1993.</p> <p>Ilchner, B.: Hochtemperaturplastizität, Springer, 1973</p>
Präsenzzeit	<p>60 h + 1,5 h</p>
Vor- und Nachbereitungsaufwand	<p>118,5 h</p>
Prüfungsmodalitäten	<p>90-minütige schriftliche Prüfung</p>
Kontakt	<p>thomas.frick@th-nuernberg.de ralf.jenning@ribe.de</p>

Stand: 19.03.2021

Modultitel	Funktionelle Werkstoffe und Oberflächentechnik			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Anja Dwars			
Modulnummer	13	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	2 / WiSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Funktionelle Werkstoffe und Oberflächentechnik	Prof. Dr. Anja Dwars	SU	4	6
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<ul style="list-style-type: none"> • Erwerb grundlegender Kenntnisse über Schadensmechanismen sowie die Werkstoffauswahl für Anwendungen in der Oberflächentechnik hinsichtlich Materialeigenschaften, Herstellbarkeit und Verfahren. • Grundlegende Kenntnisse der Elektrochemie und der elektrochemischen Korrosion • Befähigung die Eignung von neuen Materialien und Oberflächenverfahren für den praktischen Einsatz einzuordnen und zu bewerten. 			
Vorlesungsinhalt	<p>Schadensanalyse, Schadensmechanismen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Korrosion, Tribologie und mechanischen Beanspruchung • Grundlagen der Elektrochemie und elektrochemischer Untersuchungsverfahren <p>Struktur- und Funktionswerkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausgewählte (metallische) Werkstoffe und Verfahren der Oberflächenbehandlung; Anwendungsbeispiele und Einsatzgrenzen • Aufbau und Eigenschaften von Werkstoffverbunden • Oberflächenbehandlungsverfahren und Beschichtungsverfahren Schichtbildung durch beispielsweise Strahlverfahren (Laser, Elektronenstrahl), Dünnschichtverfahren, Galvanotechnik, thermochemische Diffusionsverfahren, Thermische Randschichthärtung • Formgedächtniswerkstoffe • Pulvermetallurgische Werkstoffe, Pulverspritzgießverfahren, Additive Fertigung von Metallen 			
Vorlesungsskript	Vorlesungsunterlagen werden ausgegeben bzw. in Form von PDF-Files im Intranet der HS zur Verfügung gestellt.			
Literatur zur Vorlesung	Bach F.-W., Möhwald K., Laarmann A. Wenz T., Moderne Beschichtungsverfahren, Wiley-VCH Verlag, 2004 Bergmann, Werkstofftechnik 1 und 2, Hanser, 2002 Bobzin K., Oberflächentechnik für den Maschinenbau			
Präsenzzeit	60 h + 1,5 h			
Vor- und Nachbereitungsaufwand	118,5 h			
Prüfungsmodalitäten	90-minütige schriftliche Prüfung			
Kontakt	anja.dwars@th-nuernberg.de			

Stand: 29.07.2021

Modultitel	Projektarbeit			
Modulverantwortliche	Prof. Dr. Berthold von Großmann			
Modulnummer	14	Pflichtmodul		
Leistungspunkte (LP)	6	Wahlpflichtmodul		X
Regelsemester	2 / WiSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent	Art	SWS	LP-Aufteilung
Projektarbeit	Dr. Jens Helbig Prof. Dr. Berthold v. Großmann	PA	4	4
Seminar	Dr. Jens Helbig Prof. Dr. Berthold v. Großmann	S	2	2
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	entfällt			
Lernziele Vorlesung	<p>Projektarbeit</p> <p>Anwendung und Vertiefung werkstoffwissenschaftlicher Grundlagen.</p> <p>Anleitung zum wissenschaftlichen Bearbeiten von werkstoffwissenschaftlichen Problemstellungen.</p> <p>Verwenden von relevanter Fachliteratur.</p> <p>Bearbeiten von werkstoffwissenschaftlichen Aufgabenstellungen in Rahmen einer Projektgruppe</p> <p>Erlernen von Präsentationstechniken für technologisch-wissenschaftliche Vorträge.</p>			
Vorlesungsinhalt	Anhand einer aktuellen werkstoffwissenschaftlichen Fragestellung sollen die Studenten in Rahmen einer Gruppenarbeit dieses Thema bearbeiten. Parallel zur Projektarbeit wird ein Seminar durchgeführt.			
Vorlesungsskript	Vorlesungsunterlagen werden ausgegeben bzw. in Form von PDF-Files im Intranet der HS zur Verfügung gestellt.			
Literatur zur Vorlesung	Wird in der Vorlesung angegeben.			
Präsenzzeit	60 h			
Vor- und Nach- bereitungsaufwand	120 h			
Prüfungsmodalitäten	Bericht und Seminarvortrag. Es besteht Teilnahmepflicht im Seminar § 14 Abs. 7 APO findet entsprechende Anwendung.			
Kontakt	berthold.vongrossmann@th-nuernberg.de jens.helbig@th-nuernberg.de			

Stand: 19.03.2021

Modultitel	Masterarbeit			
Modulverantwortliche				
Modulnummer	15	Pflichtmodul	X	
Leistungspunkte (LP)	30	Wahlpflichtmodul		
Regelsemester	3 / SoSe			
Einzelfächer im Modul	Dozent, Erst- und Zweitkorrektor(in)	Art	SWS	LP-Aufteilung
	Betreuende(r) Professor(in)	MA	-	30
Eingangsvoraussetzungen (nach Prüfungsordnung)	Das erste Fachsemester im Masterstudiengang muss absolviert sein.			
Lernziele Masterarbeit	Die Masterarbeit stellt eine selbständige wissenschaftlich/technische Arbeit dar, die der Studierende innerhalb eines Semesters abzuleisten hat. Die Frist von der Themenstellung bis zur Abgabe der Masterarbeit beträgt 6 Monate. Die Masterarbeit beinhaltet ein angemessenes Literaturstudium, eine Arbeitsplanung sowie in aller Regel einen experimentellen bzw. praktischen Arbeitsteil. Darüber hinaus ist das Berichtswesen zu pflegen und eine schriftliche Abschlussarbeit anzufertigen. Diese wird benotet. Der Schwierigkeitsgrad der Masterarbeit liegt deutlich über dem einer Bachelorarbeit. Die Masterarbeit wird von einem Professor aus den am Masterstudiengang beteiligten Fakultäten betreut. Der Studierende erstattet in regelmäßigen zeitlichen Abständen einen mündlichen, evtl. auch schriftlichen Bericht über den Fortgang seiner Arbeiten.			
Inhalt der Masterarbeit	Selbständige, wissenschaftliche Arbeit mit einem deutlich über einer Bachelorarbeit liegendem Schwierigkeitsgrad. Z. B. die Lösung einer technisch-wissenschaftlichen Aufgabe, die Neu- und Weiterentwicklung technischer und organisatorischer Systeme auf den Arbeitsfeldern „Neue Materialien, Nano- und Produktionstechnik“.			
Vorlesungsskript	entfällt			
Literatur zur Masterarbeit	Studiendekan WT: „Leitfaden zur Erstellung wissenschaftlicher Arbeiten an der Fakultät WT“; Link: http://my.ohm-hochschule.de/content/dav/ohm/Gelenkte_Doks/Fak/WT/WT_0700_VO_Leitfaden_wissenschaftliches_Arbeiten_public.pdf			
Arbeitsaufwand	900 h			
Prüfungsmodalitäten	Die vorgelegte schriftliche Abschlussarbeit wird benotet. Darüber hinaus ist ein Poster abzugeben. Sowohl die Masterarbeit, als auch das Poster sind in schriftlicher Form, aber auch als veränderbare elektronische Datei dem zuständigen Betreuer auszuhändigen.			
Kontakt	kurt-martin.beinborn@th-nuernberg.de ; anja.dwars@th-nuernberg.de thomas.frick@th-nuernber.de ; joachim.froehlich@th-nuernberg.de ; uta.helbig@th-nuernberg.de ; markus.hornfeck@th-nuernberg.de ; karl-heinz.jacob@th-nuernberg.de ; wolfgang.krcmar@th-nuernberg.de ; michael.mirke@th-nuernberg.de ; bastian.raab@th-nuernberg.de ; simon.reichstein@th-nuernberg.de ; sven.wiltzsch@th-nuernberg.de ; marcus.reichenberger@th-nuernberg.de ; gerd.wehnert@th-nuernberg.de ; berthold.vongrossmann@th-nuernberg.de ;			

Stand: 19.03.2021