

Hochleistungswerkstoffe: Glas und Keramik

MODULHANDBUCH ZUM STUDIUM

Version: 1.0
Erstveröffentlichung: WS 2025/26
Letzte Revision: Januar 2026
Studiengangsleitung: Prof. Dr. Simon Bartolomey

Vorwort

Sie halten das neue Modulhandbuch des Studiengangs „Hochleistungswerkstoffe: Glas und Keramik“ zum berufsqualifizierenden Abschluss Bachelor of Engineering (B. Eng.) in ihren Händen.

Die Module wurden sorgfältig ausgewählt und inhaltlich auf einander abgestimmt, um Sie – unsere angehenden Absolventen – bestmöglich auf die zeitgenössischen Herausforderungen in der produzierenden Industrie sowie Forschung und Entwicklung von Werkstoffen, insbesondere von Gläsern und Keramiken, vorzubereiten. Sie werden ausgestattet mit Sachkenntnissen in den allgemeinen Ingenieurwissenschaften, den Materialwissenschaften und dem Werkstoffingenieurwesen. Darüber hinaus erwerben Sie auch die Fähigkeit sich selbst weiterzuentwickeln und in Ihrem zukünftigen Arbeits- und Fachgebiet am Zahn der Zeit zu sein und zu bleiben. So ausgestattet eröffnen sie sich vielfältige Möglichkeiten, Ihre Karriere voranzutreiben oder auch in andere, neue Bahnen zu lenken und erfolgreich fortzusetzen.

Der Erfolg ihres Studiums hängt vor allem von ihrem Engagement und ihrer Leistungsbereitschaft ab und liegt nur teilweise in den Händen der Hochschule und der lehrenden Professoren, Dozenten und Mitarbeiter. Wir sorgen dafür, dass Veranstaltungen stattfinden können, Ressourcen bereitgestellt werden und sie Studien- und Prüfungsleistung erbringen können. Das Lernen jedoch können wir ihnen nicht ersparen oder abnehmen. Das Modulhandbuch ist ein Leitfaden zu den Modulen und deren inhaltlichen Umfang. An dieser Stelle sei explizit darauf hingewiesen, dass der Umfang eines jeden Moduls in die Präsenzzeit an der Hochschule, d.h. zu den Terminen der Lehrveranstaltung, sowie Zeit zum Selbststudium aufgeteilt wird. Zum Selbststudium gehören das Vor- und Nachbereiten der Veranstaltungen, das Erstellen von Praktikumsberichten, Studien- und Projektarbeiten, und die Prüfungsvorbereitung. Sie werden feststellen, dass das Selbststudium einen hohen Anteil ihres Studiums einnimmt.

Ich wünsche ihnen, dass sie während ihres Studiums vor allem Spaß finden werden an den Themen, dem Lernen und dem Erkunden und Erweitern ihrer persönlichen Fähigkeiten und Kompetenzen. Wenn sie mit Freude dabei sind stellt sich der Erfolg (fast) von alleine ein – bei uns und in ihrem nächsten Job.

Höhr-Grenzhausen im Januar 2026

Prof. Dr. Simon Bartolomey

Inhaltsverzeichnis

Übersicht Modulplan.....	5
1. Semester.....	6
Mathematik 1 (MATH-1)	6
Chemie 1 (CHEM1)	7
Werkstoffkunde (WSK)	8
Keramik 1 (KER1).....	10
Phasenlehre (PHL)	11
Kristallographie (KRIST)	13
2. Semester.....	14
Mathematik 2 (MATH-2)	14
Chemie 2 (CHEM2)	15
Physikalische Grundlagen (PHYS)	16
Keramik 2 (KER2).....	17
Angewandte Mathematik (ANMATH)	19
Mineralogie der Rohstoffe (MIN).....	21
3. Semester.....	22
Glas und Glastechnologie (GuG)	22
Englisch (ENGL).....	24
Energietechnik (ET)	25
Werkstoffrecycling und Nachhaltigkeit (WRN)	26
Hochleistungskeramik (HKER)	27
EDV/Informatik (INF)	29
4. Semester.....	30
Analytische Chemie (ANACH)	30
Physikalische Messverfahren (PMV)	31
Verfahrenstechnik (VERT)	32
Exkursionswoche (EXK)	33
Biokeramik (BIOK).....	34
Oberflächen und Beschichtungen (OFuB)	36
5. Semester.....	37
Werkstoff- und Prozesssimulation (SIM).....	37
Nachhaltige Architekturkeramik (NAK).....	38
Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR).....	39
Statistische Versuchsplanung (StVp).....	41
Energetische Zukunftskonzepte (EZ).....	43
Seminar/Wahlpflicht (SEMI).....	44

6. Semester.....	45
Strömungssimulation (STRS)	46
Silikatkeramik (SILK)	47
Digitale Formgestaltung (DIFO)	49
Grundlagen der Funktionswerkstoffe (FW)	51
Hochtemperaturwerkstoffe (HTMAT)	52
Projektarbeit (PA)	53
7. Semester.....	54
Praxisphase (PPB)	54
Abschlussarbeit (ABA).....	55
Kolloquium (KOL)	56
Wahlpflichtseminare	57
Additive Fertigung keramischer Bauteile (WP1).....	57
Anorganische Bindemittel (Gips/Kalk/Zement) (WP2).....	58
Anwendung feuerfester Baustoffe (WP3).....	59
Gewinnungstechnik (WP4)	60
Mikroskopie in der Keramik (WP5)	61
Thermoplastische Formgebung (WP6)	62
CAD (WP7).....	63
Änderungslog	64

Übersicht Modulplan

1. Semester (WISE)	2. Semester (SoSe)	3. Semester (WISE)	4. Semester (SoSe)	5. Semester (WISE)	6. Semester (SoSe)	7. Semester (WISE)
Mathematik 1 (MATH-1)	Mathematik 2 (MATH-2)	Glas und Glastechnologie (GuG)	Analytische Chemie (ANACH)	Werkstoff- und Prozesssimulation (SIM)	Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.	Praxisphase (PPB)
Chemie 1 (CHEM1)	Chemie 2 (CHEM2)	Englisch (ENGL)	Physikalische Messverfahren (PMV)	Nachhaltige Architekturkeramik (NAK)	Silikatkeramik (SILK)	
Werkstoffkunde (WSK)	Mineralogie der Rohstoffe (MIN)	Energietechnik (ET)	Verfahrenstechnik (VERT)	Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR)	Digitale Formgestaltung (DIFO)	Abschlussarbeit (ABA)
Keramik 1 (KER1)	Keramik 2 (KER2)	Werkstoffrecycling und Nachhaltigkeit (WRN)	Exkursionswoche (EXK)	Statistische Versuchsplanung (StVp)	Grundlagen der Funktionswerkstof fe (FW)	
Phasenlehre (PHL)	Angewandte Mathematik (ANMATH)	Hochleistungskera mik (HKER)	Biokeramik (BIOK)	Energetische Zukunftskonzepte (EZ)	Hochtemperaturw erkstoffe (HTMAT)	
Kristallographie (KRIST)	Physikalische Grundlagen (PHYS)	EDV/Informatik (INF)	Oberflächen und Beschichtungen (OFuB)	Seminar/Wahlpflic ht (SEMI)	Projektarbeit (PA)	Kolloquium (KOL)

Zur Navigation auf Module klicken

1. Semester

Mathematik 1 (MATH-1)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 01	WS	5 CP	5	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Dipl.-Math. Rolf Berweiler			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	- Die Studierenden übertragen Anwendungsaufgaben in mathematische Probleme - Die Studierenden kennen elementare mathematische Begriffe und ordnen sie Anwendungsaufgaben zu - Die Studierenden beherrschen mathematische Methoden und Rechentechniken zum Lösen gegebener Probleme			
Verwendbarkeit des Moduls	BA Baulng, BA BauWing, BA UWIM, BIBING, GEWA			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Die Studierenden wenden die erlernten Inhalte auf praktische Problemstellungen an (z.B. aus Statik, Vermessungskunde oder Kostenrechnung) - Die Studierenden übertragen Aufgaben aus der Geometrie in geeignete mathematische Modelle, lösen die dort formulierte Aufgabenstellung und ordnen die Ergebnisse in der ursprünglichen Aufgabenstellung wieder ein			
Inhalte	- Termumformungen - Lösen von linearen, quadratischen und kubischen Gleichungen - Folgen mit Grenzwerten - Ganzrationale Funktionen einer Veränderlichen - Differentialrechnung mit Anwendungen (notwendige und hinreichende Kriterien für Extremwerte; Kurvendiskussion) - Extremwertaufgaben, lineare Regression - Unbestimmtes und bestimmtes Integral von ganzrationalen Funktionen - Elementare Geometrie im 2- und 3- dimensionalen Raum - Vektoren, Matrizen und Determinantenkalkül - Lösen linearer Gleichungssysteme, Gauß-Algorithmus - Vektoranalysis			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung Übung, Tutorien Online-Tutorials, OLAT			3 2
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Ja				Klausur (120 Min.)
Literatur	k.A.			

Chemie 1 (CHEM1)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 02	WS	5 CP	6	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Simon Bartolomey			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Simon Bartolomey, Dipl.-Chem. Christian Mundt			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, Werkstoffe und stoffwandelnde Prozesse von einem chemischen Standpunkt aus zu betrachten.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt den Studierenden Grundkompetenzen in der Chemie, die in Modul Chemie 2 (CHEM2) und Analytische Chemie (ANACH) ergänzt werden. Viele andere Module des Studiengangs bauen auf den vermittelten chemischen Grundlagen auf. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie, sowie Umweltchemie - Grundlagen des sicheren Arbeitens im chemischen Labor, Umgang mit Gefahrstoffen (Qualitatives Praktikum) Fachkompetenz - Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, chemische Eigenschaften zu beschreiben und grundsätzliche Zusammenhänge zur Struktur der Materie herzuleiten. - Sie besitzen Grundkenntnisse über chemische Bindungsarten und deren Einfluss auf Werkstoffeigenschaften. - Grundkenntnisse des chemischen Rechnens sowie der thermodynamischen Betrachtung chemischer Reaktionen werden erworben. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden in die Lage versetzt chemische Reaktionen als eine Grundlage für stoffwandelnde Prozesse zu verstehen. Dabei werden Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Aufbau und Zustände der Materie - Stoffklassen und chemische Bindungen - Chemische Reaktionen und Gleichgewichte - Säuren und Basen, Redoxchemie - Reaktionskinetik - Energetik - Komplexe - Elektrochemie - Anwendungsbeispiele ausgewählter anorganisch-chemischer Produktionsverfahren - Qualitative Nachweisreaktionen			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung Übung Praktikum			4 1 1
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (120 Min.)
Literatur	- Hollemann, Wiberg. Lehrbuch der Anorganischen Chemie - Riedel, E.: Anorganische Chemie, de Gruyter, Berlin A. Arni und K. Neuenschwander, „Grundkurs Chemie. 1: Allgemeine und anorganische Chemie, für Fachunterricht und Selbststudium - Christen. Grundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie			

Werkstoffkunde (WSK)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 03	WS	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch, David Bertram, wechselnde Personen			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über ein analytisches Verständnis der mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen sowie Kenntnisse der Werkstoffprüfung.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Die Lehrinhalte dieses Moduls werden in Oberflächen und Beschichtungen (OFuB) erweitert und in Modul Hochleistungskeramik (HKER) praktisch umgesetzt. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in Maschinenbau, Werkstofftechnik und Materialwissenschaft sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	In dieser Lehrveranstaltung erhalten die Studierenden einen Überblick über die verschiedenen Gebiete der Werkstoffkunde und setzen sich vertiefend mit der Werkstofftechnik auseinander. Sie lernen den Aufbau und das Verhalten unterschiedlicher Werkstoffgruppen kennen und erlangen somit ein Verständnis für die Leistungsfähigkeit (physikalische und chemische Eigenschaften) der wichtigsten „Ingenieurwerkstoffe“. Besonderer Wert wird auf eine zielsichere Werkstoffauswahl bei unterschiedlichen mechanischen und korrosiven Beanspruchungsfällen gelegt. Im Rahmen von mechanischen Werkstoffprüfungen im Labor werden Werkstoffeigenschaften (z. B. Härte, Zugfestigkeit, Schlagzähigkeit, Bruchverhalten) selbstständig ermittelt. Neben der Vermittlung eines Grundlagenwissens über aktuelle metallurgische Fertigungsverfahren wird ein besonderer Schwerpunkt auf eine werkstoffgerechte Auswahl der Fertigungsverfahren aus anwendungsnaher Sicht gelegt. Berücksichtigt werden hierbei technologische, ökonomische und ökologische Gesichtspunkte sowie die Auswirkungen dieser Verfahren auf die Werkstoffeigenschaften. Fachkompetenz - Breites Grundlagenwissen, fachspezifische theoretische Kenntnisse, wissenschaftliche - Methoden, fächerübergreifendes Denken Methodenkompetenz - Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse, rhetorische Fähigkeiten - Aneignung von Medienkompetenzen Sozialkompetenz - Teamfähigkeit, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit Selbstkompetenz - Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität, Engagement, Selbstorganisation			
Inhalte	- Einführung und geschichtlicher Hintergrund der Werkstoffkunde sowie Definition und Einteilung der Technischen Werkstoffe und –gruppen (Glas, Keramik, Metall, Kunststoffe, Naturstoffe) - Grundlagen der Metallkunde, Struktureller Aufbau (Ideal- und Realkristall), Eigenschaften in Abhängigkeit des strukturellen Aufbaus: 0- bis 3-dimensionale Fehler, Punktfehler, Leerstellen und Fremdatome, Frenkel, Oberflächen und Korngrenzen, Mischkristall, Diffusionsmechanismen, Gleitverformung, martensitische Umwandlungen, Schubspannung, Gleitsysteme, Versetzungen und deren Bildung, Burgers-Umlauf, Verfestigungsmechanismen - Mechanisches und Thermomechanisches Verhalten - Grundlagen der Werkstoffprüfung (wahre und technische Spannung, Festigkeit, Schlagzähigkeit, Härte HV, HB, HK, HR, Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Lichtmikroskopie und Probenpräparation, Ätztechniken) - Eisenwerkstoffe (Fe-C-Diagramm und Gefügeausbildung), Legierungen, Nichteisenmetalle - Begriffe der industriellen Fertigung und Fertigungsverfahren sowie ihre jeweiligen Anwendungen - Urformen, Umformen, Trennen, Wärmebehandlungen - Zusammenhang der Struktur, Fertigungstechnologie und Eigenschaften - Laborpraktikum (Schlagzähigkeit, Härte, Zugfestigkeit, Mikroskopie) - Exkursion in metallverarbeitendes Werk, z. Bsp. Stahlwerk oder in die keramikverarbeitende Industrie, um die Lehrinhalte und die Fachkompetenz anschaulich zu vertiefen			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Laborpraktikum inkl. Exkursion		max. 4	3 1
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (120 Min.)

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Literatur	• Skript zur Vorlesung • Gottstein/Korte-Kerzel: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik – Physikalische Grundlagen, Springer Vieweg Berlin, Heidelberg, 2025, ISBN 978-3-662-68325-5 • König/Klocke: Fertigungsverfahren Band 1...5, VDI, Springer Verlag 2008 und 2017 • Kalpakjian/Schmid/Werner: Werkstofftechnik, Pearson Studium München 2011 • Matthes/Richter: Schweißtechnik, Fachbuchverlag Leipzig 2002 • Jacobs/Dürr: Entwurf und Gestaltung von Fertigungsprozessen, Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag 2002 • Barga/Schulze: Werkstoffkunde, Springer Verlag Berlin, 2000 • Beitz/Jarecki: Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag 1997 • Askeland, D. R.: Materialwissenschaften, Spektrum 1996 • Domke: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelson Verlag 1986
-----------	--

Keramik 1 (KER1)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 04	WS	5 CP	6	90h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, Werkstoffe, insb. keramische Werkstoffe zu charakterisieren. Sie verfügen über Grundkenntnisse der Roh- und Werkstoffanalytik, die sie praktisch anwenden können.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Die Lehrinhalte dieses Moduls werden in Modulen Keramik 2 (KER2), Werkstoffkunde (WSK) und Grundlagen der Funktionswerkstoffe (FW) ergänzt und in vielen anderen Modulen verwendet. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in Werkstofftechnik sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Grundkenntnisse / Überblick über Roh- und Werkstoffe - Experimentelle Erfahrung im keramischen Labor - Darstellung, Auswertung und Präsentation von Untersuchungsergebnissen - Arbeiten im Team und Förderung von Sozialkompetenz Fachkompetenz - Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, Werkstoffe im Allgemeinen und keramische Werkstoffe im Besonderen einteilen und die Werkstoffgenese erklären zu können. - Sie besitzen Grundkenntnisse der Roh- und Werkstoffanalytik und können diese auch praktisch anwenden. Der Unterschied zwischen synthetischen und natürlichen Rohstoffen ist bekannt und kann beispielhaft nachvollzogen werden. Gängige Aufbereitungsverfahren sind bekannt. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Einfluss von Rohstoffen auf die Werkstoffeigenschaften zu analysieren und erwerben erste Grundlagen zu analytischer Problemlösungsfähigkeit. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationsfähigkeit. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Keramikbegriff, Einteilung der Werkstoffe, keramischen Werkstoffe - Werkstoffgenese, Werkstoff- und Produktvielfalt - Physikalisch-chemische und technologische Grundlagen des Keramikprozesses - Rohstoffe: natürliche/synthetische Rohstoffe, Rohstoffgenese, Silikate, Oxide, Nichtoxide - Charakterisierung von Pulvern: Dichte, Härte, Mahlbarkeit, Partikelanalyse, spezifische Oberfläche - Physikalisch-chemische Grundlagen disperser Systeme und Grundbegriffe der Rheologie: Kolloide, Fließkurven, Plastizität, Verflüssigung - Laborpraktikum zur Rohstoffcharakterisierung: Korngrößenanalysen, Plastizität, Suspensionen			
Vorkenntnisse	Bestandenes Praktikum, bestandene Zwischentestate			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Übung - Laborpraktikum			3 1 2
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (90 Min.)
Literatur	- Salmang, H., Scholze, H. Keramik 7. Aufl. Hrsg. R. Telle, Springer, Berlin, 2007 - Heuschkel, H., Heuschkel, G., Muche, K., ABC Keramik 2. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990 - Krause, E. et al., Technologie der Keramik Band 1-4, Verlag für Bauwesen, Berlin 1985-1988 - Reed, J.S., Principles of Ceramics Processing 2. Aufl., Wiley, New York, 1995			

Phasenlehre (PHL)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 05	WS	5 CP	6	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Pascal Seffern			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Pascal Seffern			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, Werkstoffreaktionen und deren Abhängigkeit von chemischer Zusammensetzung und Temperatur zu analysieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt angewandtes Fachwissen, das viele andere Module untermauert, z.B. Kristallographie (KRIST), Mineralogie der Rohstoffe (MIN) und Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in Werkstofftechnik und Metallkunde sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Qualitative und quantitative Interpretation von Zweistoffsystemen ($R_2O/RO/Al_2O_3 - SiO_2$) und Dreistoffsystemen ($R_2O/RO - Al_2O_3 - SiO_2$) - Anwendung des Wissens über Zwei- und Dreistoffsysteme für die Interpretation der Werkstoffbildung und des Verhaltens von Werkstoffen im Einsatz bei erhöhten Temperaturen, Bildung von Schmelzphasen, Kristallisationsverhalten - Anwendung des Wissens aus den Dreistoffsystemen, um die gezielte Zusammensetzung der Rohstoffe für Glaswerkstoffe abzuleiten, Konstruktion von Glasgemengen - Qualitative und quantitative Interpretation von Dreistoffsystemen ($R_2O/RO - Al_2O_3 - SiO_2$) Fachkompetenz - Die Studierenden sind in der Lage, Reaktionsmechanismen in Abhängigkeit der Temperatur und stofflichen Konzentration (Kristallisation, Glasbildung) zu beschreiben und grundsätzliche Zusammenhänge zur Werkstoffbildung anorganisch-nichtmetallischer Werkstoffe (Keramische und Glaswerkstoffe) herzuleiten. Sie besitzen Grundkenntnisse über alle für das Fachgebiet relevanten Ein-, Zwei- und Dreistoffsysteme sowie deren Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften. Grundkenntnisse des Konstruierens von Versätzen/Gemengen werden erworben. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Stoffsysteme als Grundlage für die Werkstoffentwicklung zu verstehen. Dabei werden Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Erstellen von Gleichgewichtsdiagrammen (binäre Systeme) - Phänomene in binären Systemen - Ermittlung von Kenngrößen aus binären Systemen - Quantitative Bestimmung von Schmelz- und Mineralphasen - Verlauf von Kristallisationen beim Abkühlen aus Schmelzen - Mineralbildung im Gleichgewichtszustand - Schmelzphänomene in ternären Systemen (Eutektika, Peritektika, eutektische und peritektische Rinnen) - Rekonstruktion von binären aus ternären Systemen - Entwicklung von Werkstoffen mit Hilfe von Dreistoffsystemen - Abfolge kristalliner Ausscheidungen im thermodynamischen Gleichgewicht - Mineralbildung im thermodynamischen Gleichgewicht - Phasenbilanz beim Abkühlen von Schmelzen - Konstruktion von quasibinären Systemen aus ternären Systemen - Phasenbestimmung beim Abkühlen aus Schmelzen - Quantitative Ermittlung von Versätzen und Gemengen zur gezielten Entwicklung von Werkstoffen			
Vorkenntnisse	Bestandene Zwischentestate			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung			6
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Zwischentestate				Schriftliche Prüfung (60 min.) oder mündliche Prüfung (30 min)

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Literatur	• Hinz, W.: Silikate, Band 1 und 2, Verlag für Bauwesen Berlin 1974 • Eitel, W.: The Physical Chemistry of the Silicates, University of Chicago Press 1954 • Levin, E.M.: Phase Diagrams for Ceramists, ACerS, Columbus 1964 • Salmang, H.; Scholze, H.: Keramik, Hrsg. Telle, R.; 7. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2007
-----------	---

Kristallographie (KRIST)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 06	WS	5 CP	5	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	Studierende haben grundlegendes Wissen über den strukturellen Aufbau keramischer und metallischer Werkstoffe sowie den Unterschied zu Glaswerkstoffen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt Studierenden die Grundelemente der Kristallographie, auf denen Module Chemie 2 (CHEM2), Mineralogie der Rohstoffe (MIN) und Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. bauen. - Das Modul könnte auch Bestandteil naturwissenschaftlicher Studiengänge, z.B. Chemie und Physik, sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Eigenschaften kristalliner Materie im Unterschied zu Gläsern - Geometrische Kristallographie - Kristallchemie (Strukturgittertypen, Aufbau wichtiger Minerale für die Keramik) - Spezielle Mineralogie Fachkompetenz/Sachkompetenz - fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse - fächerübergreifendes Denken und wissenschaftliche Methoden - Lern- und Arbeitstechniken Methodenkompetenz - Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse - analytisches Denken - Argumentationsfähigkeit Sozialkompetenz - Teamorientierung, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit - Motivationsfähigkeit Selbstkompetenz/Persönlichkeitskompetenz - Selbstmotivation, Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität - Leistungsbereitschaft und Engagement			
Inhalte	- Grundbegriffe in der Mineralogie: Gestein, Mineral, Kristall, Raumgitter, Elementarzelle - Beschreibung einer Kristallstruktur: Gitter, Basis, Parameter der Elementarzelle - Indizierung von Flächen, Gitterebenen, und Richtungen im Kristall - Symmetrie in Kristallen; Polymorphie - Symmetrieelemente kristalliner Substanzen, Kristallsysteme, Kristallklassen, Raumgruppen - Richtungsabhängigkeit von Eigenschaften kristalliner Substanzen - Eigenschaften wichtiger Minerale/Gitterstrukturtypen - Kristallstrukturen von wichtigen keramischen Werkstoffen - Abgrenzung kristalliner Substanzen von Gläsern - Ordnungszustände von Gläsern - Röntgenstrukturanalyse			
Vorkenntnisse	Bestandene Zwischentestate, bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Übung			4 1
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Übung mit Übungsberichten				Klausur (120 Min.)
Literatur	- Okrusch, M. und Matthes, S., Mineralogie: Eine Einführung in die Spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde, Springer, Berlin, 2005 - Borchardt-Ott, W. Kristallographie. Eine Einführung für Naturwissenschaftler 6. Aufl., Springer, Berlin, 2002 - Kittel, Ch., Einführung in die Festkörperphysik 14. Aufl., Oldenbourg, München, 2005 - Kleber, W. Einführung in die Kristallographie, 18. Auflage, Verlag Technik, Berlin, 1989			

2. Semester

Mathematik 2 (MATH-2)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 07	SoSe	5 CP	4 SWS	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Pascal Seffern			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, lineare Gleichungen und Differentialgleichungen anwendungsorientiert und effektiv zu lösen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul erweitert die Kenntnisse der Studierende über Problemlösungen in der Ingenieurmathematik. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Nach diesem Modul kennen die Studierenden die Grundelemente der Mathematik für Ingenieure, die für den Studiengang erforderlich sind. Fachkompetenz - Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen nehmen die Studierenden das Fach Mathematik als eine Struktur von sich ergänzenden Branchen wahr, die eine Vielfalt an Lösungsansätzen anbieten. Methodenkompetenz - Problemorientiertes, analytisches Denken wird gefördert. Sozialkompetenz - Studierende erfahren, wie Verständnisschwierigkeiten und Erfolge sowohl untereinander und als auch dem Dozenten effektiv in einem unterstützenden Umfeld vermittelt werden können. Selbstkompetenz - Teilnehmende erleben, wie Erfolg beim Lösen von mathematischen Aufgaben Selbstvertrauen während des Studiums aufbaut.			
Inhalte	- Komplexe Zahlen inkl. der Eulerschen Notation - Lineare Algebra: Lösung von homogenen und inhomogenen Gleichungssystemen: Gaußscher Algorithmus, Determinanten, Matrizen und ihre geometrische Anwendung. Eigenwertprobleme - Gewöhnliche Differentialgleichungen (DG): homogene DG mit trennbaren Variablen; Lösung von linearen homogenen und inhomogenen DG 1er und 2er Ordnung mit konstanten Koeffizienten; Anwendungsbereiche - Differentialrechnung: Partielle Ableitungen. Die Tangentialebene und die Ableitung impliziter Funktionen - Anwendung von Differentialrechnungen und komplexen Zahlen auf Wechselstromkreise: LCR-Schwingkreise; Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Arbeit			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Tutorien			4
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Keine				Klausur (120 Min.)
Literatur	- Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, 12. Auflage. Vieweg & Teubner - Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, 12. Auflage. Vieweg & Teubner - Papula, L., Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 10. Auflage, Vieweg & Teubner			

Chemie 2 (CHEM2)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 08	SoSe	5 CP	6	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Simon Bartolomey			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Simon Bartolomey, Dipl.-Chem. Christian Mundt			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, ihre chemischen Kenntnisse qualitativ und quantitativ auf stoffwandelnde Prozesse und die dabei verwendeten Rohstoffe und anfallenden Produkte anzuwenden. Dabei nutzen sie thermodynamische und kinetische Betrachtungen für den Labor- und Industriemaßstab.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Das Modul baut auf Chemie 1 auf und vertieft die Kenntnisse insbesondere im Hinblick auf die industrielle Anwendung. Es ist Grundlage für Lehrinhalte der technischen Vertiefungsmodule. - Viele Inhalte dieses Moduls könnten Bestandteil eines technischen oder Ingenieursstudiengangs sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Kenntnisse der anorganischen Chemie mit Bedeutung für Glas und Keramik (Oxide, Steine, Erden, Tone, Zeolithe, Nitride, Carbide, Boride, Silicide, Chalcogenide) - Sicheres Anwenden von thermodynamischen und kinetischen Betrachtungen. - Kenntnisse der Grundlagen der technischen Chemie - Kenntnisse der Grundlagen der organischen Chemie - Spezielle Verbindungen, z.B. organometallische oder bioanorganische Verbindungen - Exaktes Arbeiten im chemischen Labor (Quantitatives Praktikum) Fachkompetenz - Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, vertiefte chemische Kenntnisse auf das Verständnis von Glas, Keramik und deren Rohstoffe anzuwenden. Chemisches Rechnen sowie die Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen bilden die Grundlagen zum Verständnis stoffwandelnder Prozesse in Glas und Keramik sowie der industriellen Herstellungsmethoden. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden in die Lage versetzt den Verlauf chemischer Reaktionen als eine Folge thermodynamischer Bedingungen zu beschreiben. Die dabei erworbenen Kenntnisse zur analytischen Problemlösungsfähigkeit werden vertieft. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Spezielle anorganische Chemie - Thermodynamik und Kinetik - Organische Chemie - Grenzflächen- und Kolloidchemie - Technische Chemie			
Vorkenntnisse	Chemie 1 (CHEM1)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Übung - Praktikum			4 1 1
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung
Literatur	- Hollemann, A. F., Wiberg, E.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter, Berlin - Riedel, E., Janiak, C.: Anorganische Chemie, de Gruyter, Berlin - Christen. Allgemeine und anorganische Chemie.			

Physikalische Grundlagen (PHYS)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 09	SoSe	5 CP	5	75h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	N.N.			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen physikalische Ansätze, die relevant für die Materialwissenschaften sind.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt Studierenden Grundelemente der Physik, die in Modul W 11 (Technische Mechanik) direkt anwendbar sind. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Nach diesem Modul haben die Studierenden ein Grundlagenwissen der Mechanik der festen Körper und der Elektrizität. Fachkompetenz - Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen können die Studierenden den Unterschied zwischen Ursache und Wirkung bei physikalischen Prozessen auffassen. Methodenkompetenz - Zielgerichtetes, analytisches und diszipliniertes Denken wird gefördert. Sozialkompetenz - Studierende erfahren, wie Verständnisschwierigkeiten und Erfolge sowohl untereinander und als auch dem Dozenten effektiv in einem unterstützenden Umfeld vermittelt werden können. Selbstkompetenz - Teilnehmenden werden die Elemente des physikalischen Denkens dargestellt, das als nützlicher Ansatz zu vielen anderen Modulen im Studiengang verwendet werden kann.			
Inhalte	- Physikalische Größen und Gleichungen - Gleichgewicht eines starren Körpers - Gleichmäßig beschleunigte Bewegung - Arbeit, Energie und Leistung - Kraftstoß, Impuls, Rotation und Zentralkräfte - Elektrostatik und Kondensatoren - Ohmsches Gesetz. Kirchhoffsche Regeln - RC-Gleichstromkreise - Die Lenzsche Regel. Selbstinduktion, Induktivität - LR-Gleichstromkreise. Berechnung von Netzwerken - Einfache harmonische Schwingungen - Wellen und Eigenschaften des Lichts			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Tutorien			5
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Keine				Klausur (90 Min.)
Literatur	- Lindner, H.: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag (Hanser) - Schaum, D., van der Merwe, C.W. & Duffin, W.J., Physik Theorie und Anwendung, McGraw-Hill			

Keramik 2 (KER2)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 10	SoSe	5 CP	6	90h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch, Dipl.-Ing. (FH) Magdalena Rathaj			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, Werkstoffe, insb. keramische Werkstoffe zu charakterisieren. Sie verfügen über Grundkenntnisse der Roh- und Werkstoffanalytik, die sie praktisch anwenden können.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt Kompetenzen, die für die Module Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., Nachhaltige Architekturkeramik (NAK) und Hochleistungskeramik (HKER) notwendig sind. - Die Lehrinhalte dieses Moduls werden in Modul Verfahrenstechnik (VERT) erweitert - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in Werkstofftechnik sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Nach diesem Modul kennen die Studierenden die Herstellungsgrundlagen der Ingenieurkeramik. - Stoffwertermittlung, Versatzberechnung - Grundkenntnisse der keramischen Technologie - Grundkenntnisse der keramischen Prozesstechnik - Einsatzprofile für keramische Produkte - Vermittlung des durchgängigen Qualitätssicherungsgedankens für keramische Produktlinie Fachkompetenz - Fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse - Fächerübergreifendes Denken und wissenschaftliche Methoden - Lern- und Arbeitstechniken sowie mathematische Grundbildung Methodenkompetenz - Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse - Analytisches Denken und Argumentationsfähigkeit Sozialkompetenz - Teamorientierung, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit - Motivationsfähigkeit Selbstkompetenz - Selbstmotivation, Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität - Leistungsbereitschaft und Engagement - Rhetorik und Präsentationstechnik			
Inhalte	- Einführung in die Grundlagen und Technologie der Formgebungsverfahren: - Technologische Grundlagen des Keramikprozesses (Feuchte, Rohstoffvorbehandlung, Komponenten einer keramischen Masse) - Gießformgebung (Schlicker-, Heiß-, Foliengießen, Druckguss), - Bildsame Formgebung (Rollerformgebung, Extrudieren, Spritzguss), - Pressformgebung (axiales und isostatisches Trockenpressen; HP und HIP), - Additive Fertigung (3D-Druck, FDM, SLS, LOM, SL und weitere) - Grundlagen und Technologie des Trocknungsprozesses und der Entbinderung geformter Erzeugnisse - Grundlagen des Sinterns geformter Erzeugnisse: Sintertheorie (Fest- und Flüssigphasensintern), Vorgänge im Brenngut, Brenntechnik für Rohstoffvorbehandlung und Fertigerzeugnisse - Endbearbeitungsprozesse: Grün- und Hartbearbeitung (Erweiterung in Modul Mechanische Bearbeitung), Oberflächen- und Endgestaltung (z.B. Metallisieren), (ausgenommen ist Glasieren, wird in Modul GGE behandelt), Fügetechnik: Stoffschlüssige Verbindungen vor und nach dem Brand (Laminieren bzw. Kleben, Löten, Schweißen); kraft- und quasiformschlüssige Verbindungen - Übungen im Labor: - Feuchtemessung, Wasserbedarf, Schwindung, Reindichte, Rohdichte, Grün- und Sinterdichte, Wasseraufnahme, Porosität, Festigkeit (3-P-Biegung) - Einführung in keramische Rohstoffe; Glühverlust; chemische Analyse (ungeglüht/geglüht); TQF-Rechenweise, Silikatkeramische Massen, Versatzberechnungen und Ersatz von Rohstoffen durch Alternativen mittels TQF-Rechenweise - Schlickerherstellung: Litermassen, Anteile trocken und nass, Berücksichtigung von Rohstofffeuchte, Verflüssigerbedarf - Formgebung keramischer Massen (Extrusion, Pressen, Gießen) und Sintern - Glasuren: Segerformel; Entwicklung von Versätzen und Berücksichtigung von plastischen Komponenten; WAK-Berechnungen, Grundlagen der Stoffwertermittlung - Anwendungsbeispiele in der keramischen Industrie			
Vorkenntnisse	Keramik 1, bestandenes Praktikum in Keramik 1, abgehaltener Vortrag (15 Min.)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

	• Vorlesung • Laborpraktikum	2 4	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:	Prüfungsnachweis	
Praktikum mit Praktikumsbericht		Klausur (90 Min.)	
Literatur	• Skript zur Vorlesung • Hülsenberg, D.: Keramik – Wie ein alter Werkstoff hochmodern wird, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2014, ISBN 978-3-642-53882-7 • Lehnhäuser, K.: Chemisches und technisches Rechnen in der Keramik, Expert Fachmedien Verlag, 2014, ISBN 978-3-9814522-2-8 • Kollenberg, W. (Hrsg.): Technische Keramik, 2. Aufl., Vulkan-Verlag Essen, 2009 • Heinrich, J. G.: Introduction to the Principles of Ceramic Forming, cfi 2008 • Salmang, H., Scholze, H.: Keramik 7. Aufl. Hrsg. R. Telle, Springer Verlag, Berlin, 2007, ISBN 978-3-540-63273-3 • König, R.: Die keramische Trocknung, 1. Aufl., Verlag Novokeram, Krumbach, 1998 • Heuschkel, H., Muche, K., ABC Keramik 2. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990 • Spur, G.: Keramikbearbeitung • – Schleifen, Honen, Läppen, Abtragen; Carl Hanser Verlag München Wien, 1989 • Krause, E. et al., Technologie der Keramik, Band 1-4, Verlag für Bauwesen, Berlin 1985-1988		

Angewandte Mathematik (ANMATH)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 11	SoSe	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Dipl.-Ing. (FH) Magdalena Rathaj			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Dipl.-Ing. (FH) Magdalena Rathaj			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Studierende erfassen und beherrschen Methoden der Keramischen Rechnung und Anwendungen der Verfahrenstechnologie			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt wesentliche Kompetenzen und praxisnahe Anwendungsbeispiele für die keramische Industrie. - Studierende lernen, mathematische Formeln auf Produktionsprozesse anzuwenden, unter Berücksichtigung von Prozesstechnologie, Qualitätsüberwachung und Problemlösung. - Das Modul ist begleitend zum Keramikpraktikum 2 und speziell für die Qualifikation zum B.Eng. in Werkstofftechnik Glas und Keramik konzipiert.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: - Mathematische Methoden auf technische Fragestellungen in der Keramikwerkstofftechnik anzuwenden. - Berechnungen durchzuführen, die für die fehlerfreie Herstellung keramischer Werkstoffe sowie zur Sicherung und Gewährleistung ihrer Qualität erforderlich sind. - Selbstständig chemisch-technische Berechnungen anzuwenden, um Massen- und Glasurversätze aus verschiedenen Rohstoffen zu realisieren. - Mathematische Verfahren zur Materialanalyse gezielt einzusetzen. Fachkompetenz/Sachkompetenz - Anwendung mathematischer Methoden auf technische Fragestellungen. - Fähigkeit zum fächerübergreifenden Denken und zur Anwendung wissenschaftlicher Methoden. - Sicherer Umgang mit fachspezifischen Begriffen. Methodenkompetenz - Anwendung analytischer und numerischer Methoden zur Lösung werkstofftechnischer Fragestellungen. - Fähigkeit zur kritischen Auswertung und Interpretation von Messergebnissen. - Nutzung mathematischer Modelle zur Bewertung und Optimierung von Materialeigenschaften. Sozialkompetenz - Fähigkeit zur Zusammenarbeit in Teams. - Mathematische und technische Inhalte zielgruppengerecht vermitteln. - Diskussion der Berechnungen in einem fachlich fundierten und praxisorientierten Rahmen. Selbstkompetenz/Persönlichkeitskompetenz - Kompetenz in der Anwendung mathematischer Methoden zur Lösung von Problemen in der keramischen Werkstofftechnik. - Fähigkeit zur strukturierten und präzisen Arbeitsweise. - Entwicklung eines kritischen und reflektierten Umgangs mit Berechnungsergebnissen.			
Inhalte	Wasser in Rohstoffen und Versätzen: - Bestimmung und Berechnung der Feuchte, Anmachwasser und des Wasserzusatz - Einfluss des Wassergehalts auf den Herstellung Prozess - Bildsamkeit der Massen Dichtebegriffe und zugehörige Berechnungen: - Rohdichte, Reindichte und weitere Dichte Begriffe in keramischen Bereich - Litergewicht, als Parameter zur Schlicker Herstellung. Porosität und Wasseraufnahme: - Methoden zur Bestimmung der Porosität - Berechnung der Wasseraufnahme - Einfluss der Porosität auf die mechanischen und thermischen Eigenschaften - Zusammenhang zwischen Dichte, Wasseraufnahme und Porosität. Schwindung Berechnungen: - Trocken-, Brenn- und Gesamtschwindung - Flächen- und Volumenschwindung - Ursachen der Schwindung und Möglichkeiten der Einflussnahme Festigkeitsberechnungen: - Verfahren zur Bestimmung der Festigkeit und statistische Analyse der Messergebnisse - Einfluss verschiedener Faktoren auf die mechanische Festigkeit keramischer Werkstoffe Chemisch-technische Berechnungen: - Molare Massen, Ma.-% und Mol-% - Berechnung der chemischen Analyse (geglüht und ungeglüht) - Berechnung der Molare Masse bei Gemischen Versatzberechnung:			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

	○ Nutzung der Rationelle Analyse ○ Berechnung der Wasser-, und Verflüssigerbedarf ○ Schlickerberechnung: Litergewicht, Anteile trocken und nass, Berücksichtigung von Rohstofffeuchte, Verflüssigerbedarf Glasur Versatzberechnungen: ○ Erstellen einer Segerformel aus chemischer Analyse ○ Berechnung von Glasuren auf Basis der Segerformel ○ Berechnung von Glasuren aus natürlichen Rohstoffen Berechnung des Wärmeausdehnungskoeffizienten			
Vorkenntnisse	• Keramik 1 (KER1), Praktikum in Keramik 1, abgehaltener Vortrag (15 Min.)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	• Vorlesung /Übung		4	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer		Prüfungsnachweis	
keine			Klausur (90 Min.)	
Literatur	• Skript zur Vorlesung • Lehnhäuser, K.: Chemisches und technisches Rechnen in der Keramik, Expert Fachmedien Verlag, 2014, ISBN 978-3-9814522-2-8 • Lehnhäuser, W.: Chemisches und technisches Rechnen im keramischen Bereich, Verlag Schmid GmbH, 1979 • Salmang, H., Scholze, H.: Keramik 7. Aufl. Hrsg. R. Telle, Springer Verlag, Berlin, 2007, ISBN 978-3-540-63273-3 • König, R.: Die keramische Trocknung, 1. Aufl., Verlag Novokeram, Krumbach, 1998 • Heuschkel, H., Muche, K., ABC Keramik 2. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990 • Stefanov S., Batschwarov S.: Keramik - Glasuren, Bauverlag GmbH, Wiesbaden, Berlin 1988, ISBN 3-7625-2600-1			

Mineralogie der Rohstoffe (MIN)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 12	SoSe	5 CP	5	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, die Eigenschaften der Gesteine und Minerale, entsprechende mikroskopische Untersuchungsmethoden und den Ursprung von keramischen Rohstoffen zu verstehen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt das Basiswissen für Modul Hochtemperaturwerkstoffe (HTMAT) und das Mikroskopie in der Keramik (WP5). - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in der Mineralogie oder der Technischen Chemie sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Spezielle Mineralogie (Vertiefung) - Petrogenese - Entstehung von Gesteinen - Lagerstättenkunde (für Keramische Rohstoffe) - Fachkompetenz/Sachkompetenz: - fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse - fächerübergreifendes Denken und wissenschaftliche Methoden - Lern- und Arbeitstechniken Methodenkompetenz - Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse - analytisches Denken - Argumentationsfähigkeit Sozialkompetenz - Teamorientierung, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit - Motivationsfähigkeit Selbstkompetenz/Persönlichkeitskompetenz - Selbstmotivation, Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität - Leistungsbereitschaft und Engagement			
Inhalte	- Kristallstrukturen und Eigenschaften von keramischen Werkstoffen - Die schalenförmige Struktur der Erde und deren Erfassung durch seismische Wellen; Erdbeben - Gesteine: endo- und exogene Kreisläufe; die Bildung von Magmatiten, Sedimenten, Metamorphiten - Nomenklatur und visuelle Charakterisierung von Gesteinen: Gefüge, Textur; Geochronologie und Stratigraphie; Vulkanismus - Entstehung keramischer Rohstoffe - Mikroskopische Untersuchungsmethoden (Lichtmikroskopie, REM)			
Vorkenntnisse	Kristallographie (KRIST), bestandene Zwischentestate, bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Übung			4 1
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Übung mit Übungsberichten				Mündliche Prüfung (30 Min.)
Literatur	Okrusch, M. und Matthes, S., Mineralogie: Eine Einführung in die Spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde, Springer, Berlin, 2005			

3. Semester

Glas und Glastechnologie (GuG)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 13	WS	5 CP	5	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Simon Bartolomey			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Simon Bartolomey			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	3. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden lernen den Glaszustand als chemisch unabhängigen Stoffzustand kennen und ihnen ist neben den in diesem Modul hauptsächlich thematisierten oxidischen Massengläsern auch die Existenz von nichtoxidischen, metallischen und organischen Gläsern bekannt. Die Studierenden kennen die relevanten Stoffeigenschaften der oxidischen Schmelzen und Massengläser, und sind mit den industriellen Herstellungs- und Vergütungsverfahren vertraut. Sie sind mit den gängigen Methoden der Qualitätssicherung vertraut. Die Studierenden kennen die üblichen Rohstoffe und können einen komplexen Gemengesatz berechnen. Sie sind in der Lage, Stoff- und Energiebilanzen über Prozesse und Aggregate zu erstellen, sowie den Energiebedarf und Verlustwärmen zu berechnen. Sie verstehen die technischen, ökonomischen und ökologischen Anknüpfungspunkte zur effizienten und nachhaltigen Nutzung von Rohstoffen und Energie. Sie kennen Methoden zur Berechnung von Eigenschaften aus der Zusammensetzung und können Inkrementenmodelle und das Prinzip des kristallinen Referenzsystems anwenden. Darüber hinaus erwerben sie ein Grundverständnis einer an Nachhaltigkeitsprinzipien orientierten Formulierung neuer Zusammensetzungen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt Studierenden die Grundkenntnisse des Materials Glas und angewandter Glastechnologien. Das Modul ist Voraussetzung für vertiefende Wahlpflichtmodule. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Fachkompetenz - Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen erlangen die Studierenden ein grundlegendes Verständnis für das Material Glas und die relevanten industriellen Verfahren. Sie verstehen den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften von Glas bzw. der Schmelze und den angewandten Technologien. Die Studierenden sind in der Lage, neue oder bestehende Prozesse und Technologien in den Kontext des aktuellen Stands der Technik zu setzen. Methodenkompetenz - Problemorientiertes, analytisches Denken und Transferleistungen werden gefördert. Sozialkompetenz - Studierende kooperieren, diskutieren und arbeiten in den Lehrveranstaltungen in Kleingruppen und im Plenum. Selbstkompetenz - Teilnehmende übernehmen Verantwortung und lernen Selbstwirksamkeit			
Inhalte	- Glaszustand und Struktur, Oxidische Massengläser, Chalcogenidgläser - Eigenschaften, Struktur-Eigenschafts-Korrelation, kristallines Referenzsystem, Inkrementenmodelle - Glaschemie, Redox, Läuterung, Homogenität der Schmelze - Rohstoffe, Gemenge, Gemengereaktionen, Umwandlung zur Schmelze - Schmelztechnologien, Wannentypen, Energieeintrag, Emissionen, angeschlossene Aggregate - Nachhaltigkeit, Effizienz, Recycling, Umweltschutz			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Übung/Praktikum			4 1
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (120 Min.)
Literatur	- Skript zur Vorlesung H. Scholze, Glas: Natur, Struktur und Eigenschaften, 3., Neubearb. Aufl. [1988]; Softcover repr. of the hardcover 3. ed. Berlin: Springer Berlin, 2013. Glas W. Trier, Glasschmelzöfen. Konstruktion und Betriebsverhalten. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer, 1984. W. Vogel, Glaschemie, 3. Aufl. Berlin: Springer-Verlag, 1992.			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

	• F. T. Wallenberger und P. A. Bingham, Hrsg., Fiberglass and Glass Technology: Energy-Friendly Compositions and Applications, 1st ed. 2010. New York, NY: Springer US : Imprint : Springer, 2010. • P. Richet und American Ceramic Society, Hrsg., Encyclopedia of glass science, technology, history, and culture. Hoboken, New Jersey: Wiley : American Ceramic Society, 2021. • A. Paul, Chemistry of Glasses, 2nd. Chapman and Hall, London, New York, 1990. • R. Conradt, „Chemical structure, medium range order, and crystalline reference state of multicomponent oxide liquids and glasses“, Journal of Non-Crystalline Solids, Bd. 345–346, S. 16–23, Okt. 2004, doi: 10.1016/j.jnoncrysol.2004.07.038.
--	--

Englisch (ENGL)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 14	WS	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer, Simone Petry, M.A.			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	3. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, auf Englisch effektiv zu kommunizieren und technische englische Texte auf Deutsch zu übersetzen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Die in diesem Modul geübten Kompetenzen werden in Modul W 30 (Seminar) aufgegriffen und in Modul W 38 (Abschlussarbeit) in Bezug auf die Fachliteratur verwendet. - Das Modul könnte Bestandteil aller technischen Studiengänge sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Führung eines alltäglichen Gesprächs in Englisch - Kompetente Schreibung in der englischen Sprache - Ausführliche Kenntnisse von fachrelevanten englischen Wörtern - Entwicklung eines sinngreifenden Verständnisses der englischen Fachsprache - Befähigung zur Übersetzung eines englischen Fachartikels auf Deutsch Fachkompetenz - Studierende lesen repräsentative englische Fachliteratur vor, wobei an ihrer Aussprache gearbeitet wird. Dadurch werden sie fachrelevanten englischen Wörtern ausgesetzt, die ihren technischen Wortschatz ergänzen. Methodenkompetenz - Übersetzungskompetenzen von Englisch auf Deutsch werden geübt, wobei kritische Elemente der Sätze – Verb, Hauptworte – aufgegriffen werden, um schnell zum Sinn zu kommen. Sozialkompetenz - Studierende erfahren, wie Verständnisschwierigkeiten und Erfolge sowohl untereinander und als auch dem Dozenten effektiv in einem unterstützenden Umfeld vermittelt werden können. Selbstkompetenz - Teilnehmende erkennen, wo ihre Stärken und Schwächen in der englischen Sprache sind und können aufgrund dessen informierte Entscheidungen über ihre berufliche Weiterentwicklung treffen.			
Inhalte	- Grammatik und Satzbau in Englisch - Verfassung eines Lebenslaufs und eines Begleitschreibens auf Englisch - Lektüre der englischen Fachliteratur: Aussprache und sinngreifendes Verständnis - Spezieller englischer Wortschatz in der Mathematik, der Physik, der Chemie, der Keramik und im Ingenieurwesen			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Übungen		4	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Keine			Klausur (120 Min.)	
Literatur	- Breuer, K., Siemens Technische Taschenwörterbücher, Bd. 2, Technisch-wissenschaftliches Taschenwörterbuch 6. Aufl., Verlagsbuchhandlung Siemens, München, 1971 - Day, R.A., Scientific English: A Guide for Scientists and Other Professionals, Oryx, London, 1995 - Newey, C. & Weaver, G., Materials Principles & Practice. Butterworth Scientific, London, 1990 - Kingery, W.D, Bowen, H.K. & Uhlmann, D.R., Introduction to Ceramics, Wiley, 1976			

Energietechnik (ET)					
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload	
W 15	WS	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium	
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Christian Schäffer				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer				
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage mittels Energiebilanzen energetische Prozesse zu optimieren und thermische Anlagen zu steuern				
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul vermittelt Studierenden die Grundlagen thermische Prozesse in Industrieunternehmen zu steuern und zu energetisch zu optimieren und dadurch aktiv an einer Energiewende mitzuwirken				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Intensive Kenntnisse keramischer Trocknungstechnologien - Intensive Kenntnisse keramischer Brenntechnologien				
Inhalte	- Trocknung: Trocknungsabschnitte, Bourry-Diagramm, Bigot-Kurve; H-x-Diagramm, Luftzustände, Kühlgrenztemperatur, Auslegung von trocknungstechnischen Anlagen, Wärmeverbund Ofen-Trockner; - Grundlagen der Verbrennung und Brennertechnik, Werkstoffe und Wärmedaten, stationäre Wärmedurchgänge und Übergänge, Brenneranlagen, Werkstoffe im Ofenbau, Konzeption und Berechnung von Brenner- und Ofenanlagen, Berechnung von Masse und Energiebilanzen - Elektrisch und hybrid betriebene wärmetechnische Anlagen - Synthesegase und Wasserstoff - Ofenpraktikum zum Einstellen von Gasbrenneranlagen (Sicherheitstechnik, ox./ red. Gasanalyse) und zur Ofensteuerung , Energiebilanz				
Vorkenntnisse	Keramik 1 (KER1), Keramik 2 (KER2)				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	- Vorlesung - Übung - Praktikum			4	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis	
Keine				Prüfung	
Literatur	- Krischer, O., Kast, W., Grundlagen der Trocknungstechnik 3. Aufl., Springer, Berlin, 1992 - Krause, E. et al. Technologie der Keramik - Band 3 Thermische Prozesse, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1985 - Salmang, H., Scholze, H., Keramik 7. Aufl., Springer, Berlin, 2007 - Brook, R.J. (Hrsg.), Materials Science and Technology: A Comprehensive Treatment. Vol 17 Processing of Ceramics 5. Aufl. VCH, Cambridge, 1996				

Werkstoffrecycling und Nachhaltigkeit (WRN)					
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload	
W 16	WS	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium	
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Simon Bartolomey				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Simon Bartolomey				
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B. Eng.		Pflicht	3. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Kenntnisse der Nachhaltigkeitsprinzipien und des umweltbewussten Designs von Werkstoffen und Kompositen insbesondere unter Beteiligung von Gläsern und Keramiken.				
Verwendbarkeit des Moduls	- Das Modul ist fester Bestandteil des grundständigen und dualen Studiengangs und geeignet für fortgeschrittene Studierende und Teilnehmer mit einschlägiger Berufspraxis. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sowie in Zertifikatskursen sein.				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Fachkompetenz - Die Teilnehmenden kennen das Spannungsfeld zwischen Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft und die unterschiedlichen Perspektiven auf Nachhaltigkeit. - Die Teilnehmenden sind in der Lage, Produkte und industrielle Prozesse im Hinblick auf Nachhaltigkeit zu bewerten, Verbesserungspotentiale zu benennen und konkrete, technische Lösungen zu entwerfen. - Recycling und Ressourceneffizienz werden als integraler Bestandteil der Produktentwicklung verstanden. Methodenkompetenz - Die Teilnehmenden werden zum analytischen und lösungsorientierten Denken angeregt. Sie lernen verschiedene Methoden zu Diskurs- und Gesprächsführung kennen. Sozialkompetenz - Die Teilnehmenden erlernen Diskussions- und Argumentationskultur mit dem Ziel Konsens.				
Inhalte	- Nachhaltigkeitsprinzipien, Ökologie, Ökonomie, Gesellschaft - Umweltbewusstes Produkt- und Werkstoffdesign, Effiziente Nutzung von Rohstoffen, alternative Rohstoffe - Werkstoffe und Komposite (Werkstoffverbunde und Verbundwerkstoffe), insbesondere in Verbindung mit Gläsern und Keramiken - Product Life Cycle, Cradle-to-cradle, Upcycling, Downcycling, Recycling, Stoffströme, Wertstoffkaskade, Logistik - Effiziente Herstellung, Wirkungsgrade, Emissionen, Abwärmen, Ausschuss - Rückgewinnung von Rohstoffen und Ressourcen - Carbon Footprint, CO2-Zertifikate - Gesetzliche Rahmenbedingungen, Best Available Technique Reference Documents, Managementsysteme				
Vorkenntnisse	Keine				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	- Vorlesung - Projektorientiertes Lernen			4	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis	
Keine				Klausur (120 Min.) oder Projektarbeit	
Literatur	Skript zur Vorlesung				

Hochleistungskeramik (HKER)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 17	WS	5 CP	8	120 h Präsenzzeit 30 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch, Dipl.-Ing. Magdalena Rathaj, David Bertram, wechselnde Personen			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	3. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über detaillierte Kenntnisse zu keramischen Hochleistungs- und Konstruktionswerkstoffen und sind in der Lage, relevante prozesstechnische Maßnahmen umzusetzen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul bereitet Studierende für eine Vielzahl an Praxisarbeiten, z.B. Praxisphase (PPB), sowie Berufswege in der Forschung und Entwicklung vor. - Das Modul ist Alleinstellungsmerkmal des Studiengangs. - Dieses Modul ist relevant für die Abschlussarbeit (ABA) und das Kolloquium (KOL). - Es könnte Bestandteil anderer Studiengänge wie Maschinenbau und Materialwissenschaften sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Nach diesem Modul besitzen die Studierenden - Intensive Kenntnisse über keramische Hochleistungswerkstoffe und deren Anwendung - Besonderheiten bei der Aufbereitung der synthetischen Pulver und bei den Formgebungsverfahren - Verstärkungsmöglichkeiten, Mechanismen zum Konsolidieren beim Brennen - Fügetechniken und Beschichtungen Fachkompetenz - fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse - fächerübergreifendes Denken - Computer-Kenntnisse und wissenschaftliche Methoden Methodenkompetenz - Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse - Organisationsfähigkeit und analytisches Denken - Argumentationsfähigkeit Sozialkompetenz - Teamfähigkeit, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit - Sozial-kommunikative Kompetenz, Motivationsfähigkeit Selbstkompetenz - Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität			
Inhalte	- Einführung in die Hochleistungskeramik, Klassifizierung, Rohstoffeinteilung, Definition Strukturkeramik (Konstruktionskeramik) und Funktionskeramik, Schneidkeramik für die spanende Bearbeitung, Eigenschaften, ausgewählte Anwendungsbeispiele: Oxide, Nichtoxide, Verbundkeramiken - Überblick Rohstoffe Pulversynthesen-Methoden: Lösung-Fällung, Festkörper-Synthese, Gas-Festkörper-Reaktion, Pulversynthesen: z.B. Al_2O_3, ZrO_2, SiC, Si_3N_4, $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ - Aufbereitung: Mahlen (Feinstzerkleinerung, Auswirkungen, Bruchdehnung), Dispergieren, Granulieren, Sprühtrocknen (Prozessfehler, Aggregate) - Ausgewählte Formgebungsverfahren: Prozesshilfsmittel, Heißgießen, Thermoplastische und Sol-Gel-Verfahren - Konsolidierungsmethoden und thermische Prozesse: Entbindern, HIP, Reaktionsbinden, Schmelzinfiltration, Polymer-Pyrolyse, Sintern, Sinteradditive, Reaktionsintern, Mechanismen des Festphasen-, des Flüssigphasen- und des Gasphasensinterns, Infiltration - Composites (Verbundwerkstoffe, Grundlagen der Verstärkungsmechanismen in Hochleistungskeramiken, Umwandlungs-, Mikroriss-, spannungsinduzierte, Faser-, Whisker-, Blättchen- und In-Situ-Verstärkung) - PR: Herstellung und Prüfung technischer keramischer Bauteile - Pulveraufbereitung und Granulation, axiales, isostatisches Pressen, Foliengießverfahren - Ermittlung und Darstellung von mechanischen und physikalischen Kennwerten: Rohbruch- und Biegebruchfestigkeit (3- und 4- Punkt-Biegung, Weibull-Auswertung), Mikrohärtigkeit nach Vickers (HV1, HV5), Risszähigkeit, Grün- und Sinterdichte, Porosität, Lichtmikroskopische und FESEM-Untersuchung, Probenpräparation			
Vorkenntnisse	Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., Werkstoffkunde (WSK), bestandene Zwischentestate, bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung und Übung - Praktikum		4 Studierende	4
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praktikum mit				Mündliche Prüfung (30 Min.)

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Praktikumsberichten, Zwischentestat		Erfolgreiche Praktikumsteilnahme mit Vortrag und Protokoll
Literatur	• Skript zur Vorlesung und OLAT-Tutorials • Auerswald, J., Portmann, P.: Grundlagen der Konstruktionswerkstoffe für Studium und Praxis, Wiley-VCH, Weinheim, 2023, ISBN: 978-3-527-35115-2 • Heinrich J. G., Gomes C.M.: Einführung in die Technologie der Keramik, 2013 • N. P. Bansal, A. R. Boccaccini, Ceramics and Composites Processing Methods, Wiley, 2012, ISBN: 978-0-470-55344-2 • B. Basu, K. Balani, Advanced Structural Ceramics, Wiley, 2011, ISBN: 978-0-470-49711-1 • Telle, R. (Hrsg.): Salmang, H., Scholze, H., Keramik. Springer Verlag, Berlin, 2007 • Kollenberg, W. Grundlagen, Werkstoffe und Verfahrenstechnik, Vulkan, Essen, 2004 • German, R.M. Sintering Theory and Practice, Wiley, 1996 • Tietz, H., Technische Keramik, VDI, 1994 • Schatt, W., Sintervorgänge Grundlagen, VDI, 1992 • Kriegesmann, J. (Hrsg.), DKG-Technische Keramische Werkstoffe. Loseblattausgabe, DWD, 1989 • Reed, J.S: Introduction to the Principles of Ceramic Processing, John Wiley&Sons New York, 1988 • Shaffer, T.B., Goel, A.: Silicon Nitride in ART Handbook of Advanced Ceramic Materials. (Advanced Refractory Technologies, March 1993) • Stevens, R.: An Introduction to Zirconia and Zirconia Ceramics, Magn. Elektron Ltd, Ed. 2, 1986 • Kingery, W.D., Bowen, H.K., Uhlmann, D.R. Introduction to Ceramics, Wiley, New York, 1976	

EDV/Informatik (INF)					
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload	
W 18	SoSe	5 CP	5	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium	
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	N.N.				
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, mathematische Probleme durch numerische Methoden und geeigneter Software (z.B. Tabellenkalkulationsprogrammen) zu lösen.				
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt Studierenden die Grundelemente der numerischen Mathematik im Rahmen eines Tabellenprogramms und bietet Impulse, die für das Modul Abschlussarbeit (ABA) wichtig sind. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen und in den Naturwissenschaften sein.				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Der PC-Rechner wird als nützliches Tool für die Erledigung folgender Aufgaben dargestellt: - Die graphische Darstellung von mathematischen Funktionen - Die Erstellung von Diagrammen, Bildern und anderen Abbildungen für technisch-wissenschaftliche Zwecke, z.B. für die Bachelorarbeit - Die Lösung mathematischer Aufgaben durch analytische und iterative Methoden - Die Verwendung einer Programmiersprache zur Lösung technischer Probleme Fachkompetenz - Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen wird das Spektrum der Lösungsansätze zu quantitativen Problemen deutlich erweitert. Wesentliche Aspekte der Digitalisierung werden am Rechner direkt erlebt. Methodenkompetenz - Zielgerichtetes, analytisches und diszipliniertes Denken und dessen Umsetzung mittels Programmen bzw. Programmieren wird gefördert. Sozialkompetenz - Studierende erfahren, wie Verständnisschwierigkeiten und Erfolge sowohl untereinander und als auch mit der lehrenden Person effektiv in einem unterstützenden Umfeld vermittelt werden können. Selbstkompetenz - Teilnehmende erkennen, dass die effektive Verwendung von numerischen Ansätzen eine wichtige und anwendbare Kompetenz in technischen Fächern ist.				
Inhalte	Das Programm Microsoft EXCEL - Grundelemente und Überblick - Handling von Daten - EXCEL als mathematisches Tool: Polarkoordinaten; Differentialrechnung; numerische Integration - Diagramme: logarithmische Skalen, Fehlerindikatoren und Funktionsoberflächen - Regressionsanalysen - Iterative Verfahren und Matrixalgebra einschl. Verwendung des EXCEL-Solvers - Input/Output von/zu EXCEL-Tabellen und UserFormen; Variablen und Datenfelder				
Vorkenntnisse	Mathematik 1				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Übungen			5	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis	
Ja					
Literatur	- Bourg, D.M. Excel Scientific and Engineering Cookbook, 1. Auflage ISBN 978-0-5960-0879-6 Sebastopol: O'Reilly - Held, B. Jetzt lerne ich VBA mit EXCEL: Arbeitsabläufe automatisieren ISBN 978-3-8272-4536-6 München: Pearson (2010) - Schels, I. EXCEL Formeln und Funktionen ISBN 978-3-8272-4564-9 München: Pearson (2010)				

4. Semester

Analytische Chemie (ANACH)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 19	SoSe	5 CP	6	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Simon Bartolomey			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Simon Bartolomey, Dipl.-Chem. Christian Mundt			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, geeignete analytische Methoden für eine spezifische Problemstellung auszuwählen und die Ergebnisse im fachlichen Zusammenhang zu bewerten.			
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Bauingenieurwesen und in der Technischen Chemie sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Kenntnissen ausgewählter instrumenteller Analysemethoden - Kenntnisse der Probennahme, Aufschlussmethoden und Handhabung fester, flüssiger und gasförmiger Proben - Fähigkeit zum präzisen und genauen Arbeiten im chemischen Labor mit der Zielsetzung Spurenanalytik - Auswertung, Evaluation und Bewertung der Ergebnisse Fachkompetenz - Die Studierenden sind in der Lage, aus einem Fundus verschiedener Verfahren eine geeignete Wahl zur Lösung eines spezifischen Problems zu treffen. Sie sind in der Lage, eigene oder fremde Ergebnisse zu bewerten und eine Entscheidung für weiteres Vorgehen abzuleiten, z.B. in der Qualitätssicherung. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden in die Lage versetzt chemische Laborversuche zu planen und selbstständig durchzuführen. Sie lernen das eigene Vorgehen und die erworbenen Resultate zu reflektieren, aufzubereiten und in einem Versuchsprotokoll schriftlich darzulegen. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit im Praktikum Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Instrumentelle Verfahren zur qualitativen und quantitativen Analytik - Probennahme, Aufschlüsse, Handhabung - Messsignal, Interferenzen - Versuchsprotokolle und -auswertung			
Vorkenntnisse	Chemie 1 (CHEM1), Chemie 2 (CHEM2), bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Praktikum			2 4
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praktika mit Eingangstestaten, Praktikumsberichte				Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung
Literatur	Skript			

Physikalische Messverfahren (PMV)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 20	SoSe	5 CP	2	30 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB Ingenieurwesen, FR Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer, Dipl.-Ing. Bülent Ersen, David Bertram			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, ihre Kenntnisse der Chemie im Labor praktisch anzuwenden.			
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Bauingenieurwesen und in der Technischen Chemie sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Intensive Kenntnisse physikalischer Messverfahren an keramischen Roh- und Werkstoffen - Interpretation physikalischer Messergebnisse zur Lösung verfahrenstechnischer und anwendungstechnische Probleme und zur Qualitätssicherung - Entwicklung von Problemlösungs-Kompetenzen - Entwicklung analytischer Vorgehensweisen bei der Bewertung physikalischer Messungen Fachkompetenz - Die Studierenden lernen Roh- und Werkstoffe mit physikalischen Methoden zu charakterisieren und die Messergebnisse zu interpretieren. Methodenkompetenz - Die Studierenden lernen Methoden der Probenvorbereitung, der Messung, der Verarbeitung des Messsignals und der Interpretation der Ergebnisse. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit im Praktikum Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Korngrößenverteilungen mittels Lasergranulometrie und Sedigraphie - Porosität und Porengrößenverteilung mittels Quecksilber-Druckporosimetrie - Spezifische Oberfläche (RRSB und BET) - Blaine Test - Infrarot- und Raman-Spektroskopie - Computer- und Magnetresonanz-Tomographie - Thermisch Physikalische Prüfmethode (DSA, TG, DTA, DSC, EMA)			
Vorkenntnisse	Keramik 1 (KER1), Kristallographie (KRIST), Keramik 2 (KER2)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Übungen und Praktikum			2
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praktika mit Eingangstestaten, Praktikumsberichte				Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.)
Literatur	- Eberhart, J.P., Structural and Chemical Analysis of Materials, Wiley, Chichester, 1991 - Mezger, T. G.: Das Rheologie Handbuch, Vincentz Network, 2012 - Lehnhäuser, W., Thermoanalysen. Thermophysikalische Prüfungen für keramische Bereiche, DVS, Düsseldorf, 2001 - Worch, H.; Pompe, W.: Werkstoffwissenschaft, Wiley-VCH, 2011			

Verfahrenstechnik (VERT)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 21	SoSe	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, die vielen mechanischen Verfahren zur Herstellung von Keramik- und Glasprodukten zu beschreiben und geeignete Aggregate auszuwählen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt Kenntnisse, die für Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., Energetische Zukunftskonzepte (EZ) und die technische Berufspraxis relevant sind. - Das Modul könnte Bestandteil eines Studiengangs in Maschinenbau sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Beherrschen der technologischen Verfahren von der Gewinnung, Aufbereitung (Zerteilen, Agglomerieren, Trennen, Mischen) über das Lagern, das Fördern, die Formgebung bis zur mechanischen Bearbeitung von Endprodukten - Kenntnisse über die einzusetzenden Maschinen und Anlagen - Erkennen von Zusammenhängen zwischen Rohstoff- und verfahrenstechnischen Parametern sowie von Formgebungsverfahren und deren Auswirkungen auf Endprodukt-Eigenschaften Fachkompetenz - Die Studierenden sind in der Lage, die Vielfalt der mechanischen Verfahren im Produktionsablauf von Keramik- und Glaserzeugnissen zu beschreiben, anwendungsrelevante Besonderheiten zu erläutern sowie geeignete Aggregate auszuwählen. Sie besitzen Grundkenntnisse über die Auslegung entsprechender Maschinen sowie deren Einbindung in die Serienproduktion. Werkstoffphysikalische Besonderheiten von Keramik- und Glaswerkstoffen werden berücksichtigt und bei der Beschreibung und Auswahl geeigneter Verfahren zugrunde gelegt. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Anforderungen an die Wirkungsweise mechanischer Verfahren zu verstehen. Dabei werden Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da die Auslegung mechanischer Aggregate stets in Arbeitsgruppen mit verschiedenen Fachkompetenzen erfolgen muss. ^{SEP} Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Rohstoffgewinnung und Förderung - Zerkleinerung bildsamer und nichtbildsamer Rohstoffe - Trennen und Agglomerieren - Aufbereitungsverfahren (einschl. Mischen) für bildsame und halbnasse Massen, Schlicker-Nass-Aufbereitung, Trockenaufbereitung - Formgebung bildsamer Massen - Wirkungsweise von Strangpressen, Strangpresstexturen - Formenwerkstoffe - Eigenschaften und Formgebung trockener Arbeitsmassen - Verfahren des axialen Pressens - Technologie des isostatischen Pressens			
Vorkenntnisse	Keramik 1 (KER1), Keramik 2 (KER2), bestandene Zwischentestate			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung			4 SWS
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Zwischentestate				Klausur (120 Min.)
Literatur	H. Schubert (Hrsg.): Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, VILEY-VCH, 2003 E. Krause, I. Berger u.a.: Technologie der Keramik Band 1 – 4, Verlag für Bauwesen 1982			

Exkursionswoche (EXK)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 22	SoSe,	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB Ingenieurwesen, FR Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Professoren und Mitarbeiter der Fachrichtung			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Qualifikationsziele	- Die Studierenden vertiefen fachliche Inhalte einzelner Module, insbesondere hinsichtlich Verfahren und Geräte, die nicht in die Praktika integriert werden können. - Die Studierende erlangen detaillierte Einblicke in die vielfältigen Tätigkeitsfelder von Werkstoffingenieuren in Forschungseinrichtungen und produzierenden Betrieben der Glas- und Keramikbranche und können sich bereits früh hinsichtlich möglicher Karrierepfade orientieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	Die Zielgruppe sind Studierende der Fachrichtung Werkstofftechnik Glas und Keramik. Die Teilnahme Studierender anderer Fachrichtungen obliegt der Entscheidung des Organisationsteams und kann von Faktoren wie Verfügbarkeit von Plätzen, Unterkünften, Kosten, usw. abhängen.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Fachkompetenz - Die Studierenden können Beziehungen zwischen den im Studium erworbenen theoretischen Grundlagen und großtechnischen Anlagen und Aggregaten industrieller Verfahren und Forschungseinrichtungen erkennen und verstehen. Methodenkompetenz - Die Studierenden lernen Bewegung und Verhalten im industriellen Umfeld mit vielfältigen Gefahrenquellen, die von Maschinen und Prozessen ausgehen. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit, sowie Umgangsformen auf unterschiedlichen hierarchischen Ebenen der besuchten Betriebe. Selbstkompetenz - Selbstlernkompetenz			
Inhalte	Besuche von Betrieben, Bergwerken, Tagebauen, Kraftwerken, Forschungseinrichtungen, Museen, Archiven, usw. mit Bezug zu Werkstofftechnik und Materialwissenschaften			
Vorkenntnisse				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Exkursion			2 SWS
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Exkursionsbericht				
Literatur				

Biokeramik (BIOK)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 02	WS	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Jan Werner			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Jan Werner			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Qualifikationsziele	- Fachwissen und Verständnis (Wissen & Verstehen) - Definition und Klassifizierung: Studierende können Biokeramiken definieren, von anderen Werkstoffen abgrenzen und in bioinert (z.B. Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid), bioaktiv (z.B. Bioglas, Bioglaskeramiken) und bioresorbierbar (z.B. Calciumphosphate) klassifizieren. - Struktur-Eigenschaftsbeziehungen: Sie verstehen den Zusammenhang zwischen der atomaren Struktur, der Mikrostruktur (Porosität, Korngröße) und den mechanischen sowie biologischen Eigenschaften. - Biokompatibilität: Verständnis dafür, wie Biokeramiken mit Gewebe (Knochen, Zähne) interagieren und wie die Oberflächenbeschaffenheit das Gewebewachstum beeinflusst. - Herstellungsprozesse: Kenntnis der Synthese- und Fertigungsverfahren, einschließlich Pulververarbeitung, spezieller Formgebungsverfahren und thermischer Prozesse. - Anwendung und Analyse (Fähigkeiten) - Materialauswahl: Die Fähigkeit, für spezifische klinische Anwendungen – wie Hüftgelenkskugeln, Knochenersatz oder Dentalimplantate – das geeignete Keramikmaterial auszuwählen. - Analytische Methoden: Kennenlernen von Methoden zur Charakterisierung der Eigenschaften, wie z.B. Röntgenbeugung (XRD), Infrarotspektroskopie, Rasterelektronenmikroskopie (REM) und mechanische Festigkeitsprüfungen. - Biokompatibilitätsprüfung: Anwendung und Analyse von In-vitro- und In-vivo-Daten, Bewertung klinischer Daten, Bewertung der Bioverträglichkeit von Implantaten. - Bewertung und Weiterentwicklung (Kompetenzen) - Innovation: Die Fähigkeit, neue Trends in der Biokeramik (z.B. biomimetische Materialien, 3D-Druck von Keramiken) zu diskutieren und zu bewerten. - Forschungsbezug: Selbstständige Analyse von wissenschaftlicher Literatur zur Lösung komplexer Fragestellungen in der Biokeramik. - Interdisziplinäres Denken: Verknüpfung von chemisch-keramischen Grundlagen und biomechanischen Anforderungen mit biologischen Anforderungen (Biomedizin).			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt den Studierenden Grundkompetenzen im Bereich der Biomaterialien und insbesondere der Biokeramiken, Biogläser und Biozemente, inkl. Dentalkeramiken. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge des Ingenieurwesens sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Nach diesem Modul haben die Studierenden grundlegende Kenntnisse in den folgenden Gebieten: - Etablierte Biokeramiken, Biogläser Bio-Glaskeramiken für Medizin und Zahnmedizin - Hauptanforderungen an Biomaterialien (hier: Biogläser, Biokeramiken, Dentalkeramiken) - Regulatorische Grundkenntnisse für Medizinprodukte (Zahnersatz, Implantate) Fachkompetenz: - Erschließung anwendungsbezogener Aspekte Methodenkompetenz: - Mündliche Präsentation von Inhalten, Diskussion technisch-medizinischer und wirtschaftlicher / ökonomischer Sachverhalte und Zusammenhänge Sozialkompetenz: - Teamarbeit Selbstkompetenz: - Wissenschaftliche Arbeitsformen			
Inhalte	- Verschiedene Ausprägungen der Bioverträglichkeit, Definition der Biokompatibilität - Biologisch-medizinische Grundlagen Knochen (Kompakta, Spongiosa) und Zähne (Enamel, Dentin) - Biologisch-medizinische Grundlagen Blut, Zellen, Hartgewebe / Knochen (Kompakta, Spongiosa) und Zähne (Enamel, Dentin) - Wechselwirkungen zwischen Implantaten und biologischen Systemen / Gewebe - Wundheilungsprozesse, knöcherne Fixierung, Implantatintegration im Knochen - Biokompatibilitäts- und Toxizitätstests, In-vivo und In-vitro Untersuchungen - Rechtliche Grundlagen, Gesetzliche Regelungen, Zulassung von Medizinprodukten, Normen - Sterilisationsverfahren für keramische Implantate - Applikationen: Gelenkersatz, Knochenersatz, Zahnersatz, weitere Anwendungen - Anforderungen: Indikation, Funktion, Belastung, Einsatzdauer u. -ort, Bioreaktivität - Werkstoffe: Resorbierbare, bioaktive, inerte Keramiken, Dentalkeramiken und dentale Glaskeramiken, Biogläser, Biozemente - Materialherstellung, Formgebung, Processing, Charakterisierung, mechanische Prüfung - Bedeutung des Gefügebau für verschiedene Anwendungen (poröse / nichtporöse Keramiken)			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

	• Ästhetische Zahnheilkunde, vollkeramische Systeme, dentale Metallverblendkeramiken • Additive und subtraktive Formgebungsverfahren für Dentalkeramiken • Dentale Werkstofftechnologie, spezielle Verfahren (additive und subtraktive Verfahren, Pressformgebung, Glasinfiltrationstechnik, Frästechniken/Blanks/Blöcke, Verblendungen, Schichttechnik)			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung mit Vortrags-, Diskussions- und Übungselementen.	unbeschränkt	4	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer		Prüfungsnachweis	
			Klausur (120 Min.)	
Literatur	• Epple: Biomaterialien und Biomineralisation, Teubner Studienbücher, 2003. • Wintermantel: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen u. Verfahren, Springer, Berlin, 2002. • Hench: An Introduction to Bioceramics, World Scientific Publishing, 1993. • Shackelford: Bioceramics, Taylor & Francis Ltd., 1999. • M. Kern; F. Beuer; R. Frankenberger; R. J. Kohal; K. H. Kunzelmann; A. Mehl; P. Pospiech; B. Reiss: Vollkeramik auf einen Blick, Leitfaden zur Indikation, Werkstoffauswahl, Vorbereitung und Eingliederung von vollkeramischen Restaurationen, Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde (Verlag), 2015. • M. Rosentritt, N. Ilie, U. Lohbauer, Werkstoffkunde in der Zahnmedizin - Moderne Materialien und Technologien, Georg Thieme Verlag KG, 2018. • Kappert: Vollkeramik, Werkstoffkunde, Zahntechnik, Klinische Erfahrung, Quintessenz, Berlin, 1998. • Eichner, Kappert: Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung (1. Grundlagen), Thieme, Stuttgart, 2005. • Craig, Powers, Wataha: Zahnärztliche Werkstoffe - Eigenschaften und Verarbeitung, Elsevier, 2005. • Höland: Glaskeramik, vdf Hochschulverlag der ETH, Zürich, UTB, 2006.			

Oberflächen und Beschichtungen (OFuB)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 24	SoSe	5 CP	4	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Simon Bartolomey			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Simon Bartolomey, Prof. Dr. Antje Liersch, Magdalena Rathaj			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden erlernen die Funktionalisierung von Oberflächen für bestimmte Anwendungen und deren Herstellungsmöglichkeiten kennen. Dabei geht es sowohl um additiven Auftrag eines oder mehrerer Beschichtungswerkstoffe auf ein Substrat, als auch um die Modifikationen von Oberflächen und oberflächennaher Schichten eines Volumenwerkstoffs.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Das Modul ist fester Bestandteil des grundständigen und dualen Studiengangs und geeignet für fortgeschrittene Studierende und Teilnehmer mit einschlägiger Berufspraxis. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Fachkompetenz - Die Studierenden sind in der Lage, für die unterschiedlichen Komposite die grundsätzlichen Zusammenhänge zu begreifen und in der Praxis anzuwenden. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Grundlagen der Oberflächentechnologie zu verstehen und experimentell umzusetzen. Dabei werden gleichzeitig Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da in Gruppenarbeit Glasuren entwickelt werden. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert. - Teilnehmende erleben, wie Erfolg beim Lösen von Aufgaben Selbstvertrauen während des Studiums aufbaut.			
Inhalte	- Begriffsdefinitionen - Physikalische Eigenschaften von Oberflächen und im Volumen von Werkstoffen, dichte und poröse Körper - Chemische Eigenschaften von Oberflächen, Adsorption, Desorption, Korrosion, Katalyse - Charakterisierung von Oberflächen und oberflächennaher Schichten? - Oberflächenmorphologie, Rauheit, Welligkeit, Tribologie, Tribochemie - technische und dekorative Oberflächen - Modifikation von Materialoberflächen, thermisches Vorspannen, Ionenaustausch, Schleifen und Polieren, Sandstrahlen, Ätzen - Beschichtungen von Gläsern, Keramiken und anderen Werkstoffen, amorphe und (teil-)kristalline Beschichtungen, Glasuren, Emaille, Dünne Schichten auf Glas (z.B. low-E, IRR), auf Metall (z.B. TiN) - Beschichtungsverfahren und -technologien: CVD, PVD, Sol-Gel, Siebdruck, Dip Coating, Curtain Coating, Glasmalerei, Tampondruck, Decals, Pulverflammspritzen, HVOF, Plasmaspritzen, Galvanisieren			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Praktikum			4 1
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (120 Min.)
Literatur	- Skript zur Vorlesung - Vogel, W.: Glas-Chemie, Springer-Verlag Berlin 1992 - Nölle, G.: Technik der Glasherstellung, Verlag H. Deutsch, Frankfurt, 1979 - Lehnhäuser, W.: Glasuren und ihre Farben, Knapp-Verlag, Düsseldorf, 1985 - Petzold, A., Pöschmann, U.: Email und Emailiertechnik, Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1986			

5. Semester

Werkstoff- und Prozesssimulation (SIM)					
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload	
W 25	WS	5 CP	6	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium	
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Simon Bartolomey				
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester		
	B. Eng.	Pflicht	5. Semester		
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, Werkstoffe und werkstofftechnische Prozesse durch angemessene Computersimulationen darzustellen. Die Simulation wird als den experimentellen Methoden komplementäres Werkzeug zur Produkt- und Prozessentwicklung geschätzt.				
Verwendbarkeit des Moduls	- Die Lehrinhalte dieses Moduls könnten für die Abschlussarbeit (ABA) relevant sein, und bildet eine Grundlage für aufbauende Module im konsekutiven Masterstudiengang <i>Ceramic Science and Engineering</i>. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sein.				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Fachkompetenz - Die Studierenden erkennen das Potential der Computersimulation zum Zwecke der Produkt- und Prozessentwicklung. Sie sind in der Lage, Simulationen und deren Ergebnisse zu beurteilen und daraus Schlüsse für die praktische Anwendung zu ziehen. Methodenkompetenz - Die Teilnehmer lernen Methoden der Abstraktion und Modellbildung und nutzen die Ergebnisse von Modellberechnungen zur Planung und Vorbereitung von zeit- und rohstoffeffizienten praktischen Versuchen im Labor. Sozialkompetenz - Sie entwickeln ihre Sozialkompetenzen durch ein projektbasiertes Lehrformat. Selbstkompetenz - Die Lehrform fördert die für wissenschaftliches Arbeiten nötigen Kompetenzen, z.B. eigenständiges Einarbeiten in einen Themenkomplex, Formulierung der Arbeitshypothese, Planung der experimentellen Arbeit, Evaluation der Ergebnisse, usw.				
Inhalte	Das Modul ist projektbasiert, d.h. den Studierenden wird eine herausfordernde Aufgabe der Werkstoff- und/oder Prozessentwicklung gestellt, die sie im Team weitestgehend selbst organisiert lösen müssen. Während der Projektarbeit werden die Studierenden zu den regelmäßig stattfindenden Vorlesungsterminen fachlich betreut und angeleitet. Die Projektaufgabe ist so beschaffen, dass stets eine Verbindung zwischen den Simulationen und der praktischen Anwendung im Labor besteht. Die praktische Arbeit im Labor zur Verifizierung oder Evaluation von Simulationsergebnissen ist ausdrücklich erwünscht. - Abstraktion und Modellbildung - Numerische Methoden zur Lösung von Differential- und Integralgleichungen, FDM - Algorithmen, Solver, Iterationen, Matrizen - Interpolation, Extrapolation, Regression				
Vorkenntnisse	EDV/Informatik (INF),				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	- Vorlesung - Projektbasiertes Lernen			1 5	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis	
Projekt				Klausur (90 Min) oder Projektarbeit	
Literatur	Projektspezifische Literatur				

Nachhaltige Architekturkeramik (NAK)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 26	WS	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	3. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage selbständig nachhaltige Keramikprodukte für die Anwendung in der Architektur zu entwickeln und alle Verfahrensschritte zu beherrschen.			
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul vermittelt Studierenden die Grundlagen für die Produktion und Entwicklung nachhaltiger Baustoffe in industriellem Umfeld			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Intensive Kenntnisse keramische Produkte für Architekturanwendungen, deren Anforderungen und Herstellungstechnologien - Einblick in verfahrenstechnische und anwendungstechnische Probleme bei der Herstellung dieser Produkte - Kenntnis des Lebenszyklus dieser Baustoffe (cradle to cradle, cradle to cave) - Fähigkeit nachhaltige und emissionsfreie Baustoffe zu entwickeln			
Inhalte	- Entstehung, Prospektion und Gewinnung baukeramischer Rohstoffe - Entwicklung und Berechnung von Rohstoff-Versätzen und Wirkung von Additiven - Verfahrenstechnik: Aufbereitung, Formgebung, Trocknung, Glasierung/Dekoration, Brand und Nachbearbeitung von baukeramischen Produkten - Emissionsfreie elektrische und hybride Brennverfahren - Intensive Kenntnis der Reaktionsmechanismen bei gebrannten und mineralisch gebundenen Baustoffen - Mauerziegel, Verblendziegel, Pflasterklinker, Dachziegel: Grundzüge und produkttypische Varianten der Ziegeltechnologie - Fliesen und Platten: produkttypische Varianten und verfahrenstechnische Besonderheiten - Normung und Produktkontrolle, gezielte Herstellung von funktionalen Keramikmaterialien und Oberflächen			
Vorkenntnisse	Keramik 1 (KER1), Keramik 2 (KER2)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Übung - Projektarbeit			4
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Keine				Projektarbeit oder Prüfung
Literatur	- Bender, W., Händle, F., Handbuch für die Ziegelindustrie – Verfahren und Betriebspraxis in der Grobkeramik, Bauverlag, Wiesbaden - Nierner, E.U., Klingelhöfer, G., Schütz, J., Praxis-Handbuch Fliesen 3. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolph Müller, Köln, 2003 - Krause, E. et al., Technologie der Keramik Band 1 - 4, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1985-1988 - Wesche, K., Baustoffe Band 1 – 4 3. Aufl., Bauverlag, Wiesbaden			

Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 27	WS	5 CP	5	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Dr. Katja Klauer-Dobrowolski			
Modulstatus	Studiengang	Modus		Studiensemester
	B. Eng.	Pflicht		5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende haben vertiefte Kenntnisse über die physikalische Messtechnik und können dieses Wissen praktisch umsetzen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul bietet eine Vertiefung mancher Themen des Moduls Werkstoff- und Prozesssimulation (SIM) und bildet eine umfangreiche Basis für Modul Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Die Studierenden erfahren die Grundlagen und Vielfalt der Mess- und Regelungstechnik, wie unten aufgeführt. Fachkompetenz - Dieses Fach stellt einen Übergang von physikalischem Grundlagenwissen in die Praxis dar. Methodenkompetenz - Lösungsorientiertes Denken unter Berücksichtigung von Fehlerquellen wird gefördert. Sozialkompetenz - Durch Teilnahme am Praktikum entwickeln Studierende ihre sozialen Kompetenzen untereinander. Selbstkompetenz - Die Berichterstattung zum Praktikum fördert die formale Darstellung von technischen Sachverhalten.			
Inhalte	- Grundlagen der Messtechnik, Messfehler, Messabweichung, absolute- und relative Fehler, Genauigkeit von Messgeräten, Rückführbarkeit von Normalen - Einführung in die elektrische Messtechnik, Aufbau von Messgeräten und deren richtige Nutzung. - Sensoren für verschiedene Messaufgaben, z.B. Pyroelektrische Sensoren für die NDIR-Infrarotspektroskopie für Schadstoffbestimmung in Abgasen, Wheatstone'sche Brücke für Dehnungsmessstreifen und deren Kalibrierung - Temperaturmessung mit NTC-, PTC-, RTD- Sensoren incl. Messschaltungen. Einsatz von Thermoelementen und deren Messschaltungen mit verschiedenen Vergleichsstellen, Ausgleichsleitungen, und Vermeidung von systematischen Fehlern bei der Anwendung. Einsatz von Strahlungs- oder Quotientenpyrometern. Richtige Anwendung und Auswertung von Temperatur- Reaktionskörpern. Kalibration von Temperatursensoren und Messeinrichtungen. Einsatz von Prozesskalibratoren. - Druckmessung, Geräte zur Messung von Differenzdruck, Absolutdruck, Luftdruck incl. Höhenkorrektur. Korrekter Einsatz von Messgeräten z.B. bei technischen Gasen. - Mittelbare, unmittelbare Messverfahren zur Durchflussmessung, Drosselblenden, Staudruckmessung. Elektronisch- induktive Verfahren und Ultraschallmessungen zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit. Berechnungen zu Norm-, Auslegungs- und Betriebszuständen bei Gasen. - Messung der Luftfeuchtigkeit, Kalibration von Feuchtesensoren. - Verhalten von Strecken und Reglern. Eigenschaften von P bis PID-Reglern und deren Einstellung und Optimierung. - Aufbau von Prozessleitsystemen. Gegenüberstellung von verschiedenen Feldbus- Systemen. Messwertverarbeitung und mögliche Fehlerquellen bei dem Einsatz von Messwandlern und bei der digitalen Messwerterfassung.			
Vorkenntnisse	keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	- Vorlesung - Praktikum		4 1	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Praktikum und Praktikumsbericht			Klausur (90 Min.)	
Literatur	- Skript zur Vorlesung - Profos/Pfeifer: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenburg Verlag, ISBN 3-486-22592-8 - Keil: Beanspruchungsermittlung mit Dehnungsmessstreifen, Cuneus Verlag, ISBN 3-9804188-0-4 - Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harry Deutsch, ISBN 3-8171-1390-0 - Schneider: Regelungstechnik für Maschinenbauer, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-04662-7			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

	• Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-84004-8
--	--

Statistische Versuchsplanung (StVp)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 28	WS	5 CP	6	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Pascal Seffern			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Pascal Seffern			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende können Versuchsreihen statistisch aussagekräftig aufbauen und auswerten. Die Studierenden können Ergebnisse mittels Hypothesentests und Stichprobengröße bewerten.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Themen dieses Moduls werden in den Modulen Mathematik 2 und Werkstoff- und Prozesssimulation (SIM) wieder aufgegriffen. - Das Modul ist auf externe Ingenieursstudiengänge als ingenieurstechische Methode übertragbar			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Kenntnisse der Verfahren und technologischen Abläufe. - Befähigung zum Aufbau, Modellierung und Bewertung statistischer Versuchspläne. - Bildung von Verständnis für Messergebnisse und deren Aussagekraft. - Lineare Modelle und Stichprobenzahlplanung - Randomisierung, Blockbildung und Anwendung von Hypothesentests. - Übertragung der Theorie in die praktische Durchführung Fach- und Methodenkompetenz - Kenntnisse der Verfahren und technologischen Abläufe - Die Studierenden verstehen die spezifischen Produktionsprozesse und technologischen Abläufe in der Keramik- und Glasherstellung. Sie können diese Kenntnisse nutzen, um experimentelle Ansätze zielgerichtet in den jeweiligen Anwendungen zu gestalten. - Befähigung zum Aufbau, Modellierung und Bewertung statistischer Versuchspläne - Die Studierenden sind in der Lage, statistische Versuchspläne zu erstellen, die den Anforderungen komplexer Experimente in der Keramik- und Glasindustrie gerecht werden. Sie können Modelle entwickeln, diese bewerten und Optimierungsstrategien ableiten. - Verständnis für Messergebnisse und deren Aussagekraft - Die Studierenden erlangen ein tiefes Verständnis für die Interpretation von Messergebnissen. Sie können deren Aussagekraft kritisch bewerten und die Ergebnisse im Kontext der Materialwissenschaften einordnen. - Lineare Modelle und Stichprobenzahlplanung - Die Studierenden lernen, lineare Modelle zur Analyse experimenteller Daten anzuwenden und die optimale Stichprobenzahl für Versuchspläne zu bestimmen, um präzise und verlässliche Ergebnisse zu gewährleisten. - Randomisierung, Blockbildung und Anwendung von Hypothesentests - Die Studierenden beherrschen die Prinzipien der Randomisierung und Blockbildung zur Kontrolle von Störfaktoren und können Hypothesentests anwenden, um die statistische Signifikanz der Ergebnisse zu bewerten. - Übertragung der Theorie in die praktische Durchführung - Die Studierenden sind in der Lage, die theoretischen Grundlagen der statistischen Versuchsplanung auf praktische Fragestellungen in der Keramik- und Glasproduktion zu übertragen. Sie können Experimente effizient planen, durchführen und die gewonnenen Daten zielgerichtet auswerten. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert. - Teilnehmende erleben, wie Erfolg beim Lösen von Aufgaben, Selbstvertrauen während des Studiums aufbaut.			
Inhalte	- Einführung in die Statistische Versuchsplanung - Konzeptionelle Grundlagen - Richtlinien zur Erstellung von Versuchsplänen - Einfache, vergleichende Experimente - Versuchspläne für quadratische Designs - erweiterte Versuchspläne - Auswertung von Analysedaten. - graphische Beschreibung - Hypothesen-Tests - ANOVA - Kontrollverfahren - Fallbeispiele / Übungen / Praktikum			
Vorkenntnisse	Mathematik 1, Mathematik 2, Physikalische Grundlagen (PHYS)			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	• Vorlesung • Praktikum (Anwendung von Simulationssoftware)		3 3	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer		Prüfungsnachweis	
Praktikum mit Praktikumsberichten			Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung Bestandenes Praktikum	
Literatur	• Skript zur Vorlesung • Siebertz, Karl, David Van Bebber, and Thomas Hochkirchen. Statistische Versuchsplanung: design of experiments (DoE). Springer-Verlag, 2017. • Maxwell, Scott E., Delaney, Harold D. Designing Experiments and Analyzing Data. Psychology Press Taylor & Francis Group, 2004. • Montgomery, Douglas C. Design and Analysis of Experiments. 8th Edition. John Wiley & Sons, Inc, 2013. • Empfehlungen in der Vorlesung • Elsässer, Karl-Heinz. Statistische Versuchsplanung (DoE) für Ingenieure und Techniker. GRIN Verlag, 2015.			

Energetische Zukunftskonzepte (EZ)					
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload	
W 29	WS	5 CP	4	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium	
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Christian Schäffer				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer				
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B. Eng.		Pflicht	3. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage selbständig Energiekonzepte zu erarbeiten, die einen Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energieträgern ermöglichen.				
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul vermittelt Studierenden die Grundlagen aktiv an einer Energiewende mitzuwirken				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	• Verständnis von Klimamodellen und dem Beitrag industrieller Prozesse, Wärme- und Stromerzeugung und Mobilität zum Klimawandel • Bewertung der Wirkungsgrade bei der Energieumwandlung und daraus resultierende Optimierung von energetischen Prozessen • Energetische Optimierung thermischer Prozesse auf Basis von Energiebilanzen • Exergetische Optimierung der Energieversorgung • Erneuerbare Energieerzeugung: Photovoltaik, Windenergie und Energiespeicher • Erzeugung von erneuerbarem Wasserstoff, E-Fuels und Synthesegasen				
Inhalte	• Berechnung eines vereinfachten Klimamodells • Energieumwandlungsprozesse in Wärmekraftmaschinen • Berechnungen auf Basis von Energiebilanzen unter Berücksichtigung von Energieumwandlungsprozessen • Thermochemische Speicher auf Zeolithbasis • Elektro-fossile Hybridbefeuerung von Industrieöfen • Wärmepumpen und deren Nutzung in Industrie und Gebäudetechnik • Energetische Funktionswerkstoffe (Thermochemische und Adsorptionsspeichermaterialien, Phase-Change-Materials) und deren Anwendung in Industrie und Gebäudetechnik • Wasserstoffelektrolyse und Gassynthese • Eigenständige Bearbeitung eines Energiekonzeptes zur Reduktion des Energieverbrauches und Ersatz von fossilen durch erneuerbare Energieträger				
Vorkenntnisse	• TWSL, Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., Mathematik 2, Physikalische Grundlagen (PHYS)				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	• Vorlesung • Übung • Projektarbeit			4	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis	
Keine				Projektarbeit	
Literatur	• Baehr Kabelac, Thermodynamik, 13. Auflage, Springer Verlag, 2006, ISBN-10 3-540-32513-1 • Doering, Schedwill, Dehli, Grundlagen der Technischen Thermodynamik, 8. Auflage, Springer Verlag, ISBN 978-3-658-15148-5 • Pfeifer, Taschenbuch Industrielle Wärmetechnik, 4. Auflage, Vulkan Verlag, 2007, ISBN 978-3-8027-2937-9 • Hauer, Hiebler, Reuß, Wärmespeicher, 5. Auflage, Fraunhofer IRB Verlag, 2013, ISBN 978-3-8167-8366-4				

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Seminar/Wahlpflicht (SEMI)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 30	WS	5 CP	2	30 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch, weitere Lehrende			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, selbständige Literaturrecherchen auszuführen und angemessene Präsentationstechniken zu verwenden. Sie verfügen über die notwendigen Kompetenzen, um eine erfolgreiche Bachelorarbeit zu verfassen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul ist relevant für die Abschlussarbeit (ABA) und das Kolloquium (KOL). - Es könnte Bestandteil vieler anderer Studiengänge sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Nach diesem Modul kennen die Studierenden die Grundtechniken der Literaturrecherche und Präsentationstechnik sowie KI-Werkzeuge. - Zielgerichteter Umgang mit der Fachliteratur - Kompetenter Umgang mit Literaturdatenbanken und Strategien zur Literaturbeschaffung - Praxisorientierte Konzepte der mündlichen Präsentation Fachkompetenz - Ingenieurwissenschaftliche Recherche, selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten, Auswertestrategien im Umgang mit Fachliteratur, Vortragstechnik und schriftliche Darstellung, Interaktive Verwendung von Medien und KI Fachübergreifende Kompetenzen - Die erlernten Recherche- und Präsentationstechniken können bei Projekt- und Abschlussarbeiten eingesetzt werden.			
Inhalte	- Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit - Strategien zur selbstständigen Wissensaneignung - Präsentationstechniken - Nutzung von KI-Techniken			
Vorkenntnisse	Englisch (ENGL)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung Seminar			1 1
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Keine				Vortrag inkl. Poster
Literatur	- Skript zur Vorlesung und OLAT-Tutorials - Eibel, H., Bliefert, C., Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten – Anleitung für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 4. Auflage, 2009			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

6. Semester

Strömungssimulation (STRS)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 31	SoSe	5 CP	3	45 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	N.N.			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	6. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, strömungstechnische Vorgänge zu berechnen und mithilfe von Simulationssoftware zu modellieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul vermittelt Kenntnisse, die für das Modul Werkstoff- und Prozesssimulation und die technische Berufspraxis relevant sind. - Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Grundsätzliche Kenntnisse über Strömungsvorgänge - Gesetzmäßigkeiten über kompressible und inkompressible Fluide und deren Anwendung im räumlichen Kontinuum - Kennenlernen und Anwendung von Simulationssoftware zur Strömungsmodellierung - Bewertung der Effizienz strömungstechnischer Vorgänge - Befähigung zur Auslegung von Maschinenparametern zur Förderung von Fluiden Fachkompetenz - Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, strömungstechnische Vorgänge zu berechnen und hinsichtlich ihrer Effizienz zu bewerten. Dabei kommt der Anwendung strömungstechnischer Grundlagen eine ebenso große Bedeutung zu wie dem Umgang mit geeigneter Simulationssoftware. Die Übertragung auf technische Problemstellungen hilft bei der Verinnerlichung ingenieurtechnischer Lösungsansätze. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden in die Lage versetzt über eine qualifizierte Auswahl strömungstechnischer Berechnungsmodelle technologische Sachverhalte auszulegen und gegebenenfalls zu optimieren. Durch anwendungsnahe Übungsaufgaben wird der Umgang mit diesen Methoden trainiert. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit, sowohl bei der Diskussion technischer Lösungsmöglichkeiten als auch bei der Berechnung von Übungsaufgaben. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Gasgleichungen und Hydrostatik - Beschreibung von verlustfreien und verlustbehafteten Strömungsvorgängen durch die Bernoulli-Gleichung - Kontinuumsgleichung, Widerstandsbeiwerte, hydraulischer Durchmesser - Simulation strömungstechnischer Probleme durch gängige Software - Effizienzbewertung von Maschinen (Pumpen und Ventilatoren)			
Vorkenntnisse	Physikalische Grundlagen (PHYS)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Übung			1 2
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
keine				Klausur (90 Min.) oder Hausarbeit
Literatur	Kümmel, W.: Technische Strömungslehre, Teubner			

Silikatkeramik (SILK)					
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload	
W 32	SoSe	5 CP	6	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium	
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Pascal Seffern				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Pascal Seffern				
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B. Eng.		Pflicht	6. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, alle Verfahrensschritte bei der Herstellung von silikatkeramischen Produkten zu analysieren und damit verbundene Probleme zu lösen.				
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul bereitet Studierende auf eine berufliche Tätigkeit in der silikatischen Feinkeramik. - Das Modul ist auf externe Studiengänge nicht übertragbar.				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Anwendungsspezifische Kenntnisse über bildsame und nichtbildsame Rohstoffe - Aufbereitung von Massen und Glasuren für die Produktion silikatischer, feinkeramischer Erzeugnisse - Kenntnisse der Verfahren und technologischen Abläufe der Herstellung silikatkeramischen Erzeugnisse (Formgebungsverfahren, ausgewählte Verfahren der Trocknung und des Sinterns) - Befähigung zur Beurteilung der Qualitätsmerkmale silikatkeramischer Erzeugnisse für den praktischen Einsatz - Material- und Produktionskenntnisse über die gebräuchlichsten silikatkeramischen Werkstoffen - Befähigung zur Werkstoffentwicklung silikatkeramischer Erzeugnisse Fachkompetenz: - Die Studierenden sind in der Lage, für die unterschiedlichen silikatkeramischen Werkstoffe die Prozesse - der Rohstoffauswahl, der Aufbereitung der Arbeitsmassen, der Formgebung sowie der nachfolgenden Prozesse zu beschreiben. Sie besitzen Grundkenntnisse über alle für das Fachgebiet relevanten Zusammenhänge von den Rohstoffen bis zum thermischen Werkstoffbildungsprozess sowie zu klassischen und aktuellen verfahrenstechnischen Lösungen sowie deren Einflüsse auf den Produktionsprozess. Methodenkompetenz: - Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Verfahrensabläufe und Schemata zu entwickeln und zu verstehen. Dabei werden gleichzeitig Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben. Sozialkompetenz: - Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da in Gruppenarbeit Auswertungen und Übungen bearbeitet werden. Selbstkompetenz: - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.				
Inhalte	- Definition „Silikatkeramik“ und Beschreibung der silikatkeramischen Werkstoffeigenschaften nach Gruppen - Rohstoffe für die Herstellung feinkeramischer Erzeugnisse (Bildsame Rohstoffe, Nichtbildsame Rohstoffe) - Aufbereitungstechnologien in der feinkeramischen Industrie - Formgebung (Gießformgebung, Druckgießen, Spritzguss, Bildsame Formgebung, Isostatische Pressformgebung) - Trocknung (Konvektionstrocknung, Elektrische Widerstandstrocknung, Mikrowellentrocknung, Trocknungsfehler an keramischen Erzeugnissen) - Glasiervorgang, Glasierfehler an keramischen Erzeugnissen - Brenn-, Sinterprozess, Brennfehler				
Vorkenntnisse	- Keramik 1 - Phasenlehre				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Gruppenübungen			5 1	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis	
				Klausur (120 Min.) oder mündlich (30 Min.)	
Literatur	Skript zur Vorlesung				

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

	• Übungen • Salmang, H.; Scholze, H.: Keramik, Hrsg. Telle, R.; 8. Auflage, Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, 2022 • Krause, E., Berger I. u.a.: Technologie der Keramik Band 1 – 4, Verlag für Bauwesen 1982 • Hinz, W.: Silikate, Band 1 und 2, Verlag für Bauwesen Berlin 1974 • Kollenberg, W. u.a.: Grundlagen, Werkstoffe und Verfahrenstechnik, Vulkan-Verlag Essen, 2004
--	---

Digitale Formgestaltung (DIFO)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 33	WS	5 CP	5	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Pascal Seffern			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Pascal Seffern			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende haben Kenntnisse über Formen und Modelle, die zur Herstellung keramischer Produkte verwendet werden, sowie über generelle digitale Methoden zur Simulation der Artikelgeometrie.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Themen dieses Moduls werden in den Modulen Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. und Werkstoff- und Prozesssimulation (SIM) wieder aufgegriffen. - Das Modul ist auf externe Studiengänge auf Grundlage der digitalen Methoden (z.B. FEM) teilweise übertragbar.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Kenntnisse der Verfahren und technologischen Abläufe der Herstellung von Formen und Modellen zur Herstellung keramischer Erzeugnisse - Befähigung zur Beurteilung der Qualität der Entwicklung von Formen für Gebrauchs- und technische silikatische Feinkeramik - Kenntnisse zu werkstofftechnischen Kenngrößen der Formenwerkstoffe und deren Einsatzmöglichkeiten - Befähigung zur Entwicklung von Dekoren für differierende Temperaturbereiche - Umgang mit Software zur Simulation und Gestaltung keramischer Erzeugnisse Fachkompetenz - Die Studierenden sind in der Lage, für die unterschiedlichen silikatkeramischen Werkstoffe die entsprechenden Modellberechnungen (Modellgröße, Gesamtschwindung) zu beschreiben und Zusammenhänge zur Deformationsneigung anorganisch-nichtmetallischer Werkstoffe herzuleiten. Sie besitzen Grundkenntnisse über alle relevanten Zusammenhänge von der Designidee bis zur Überführung in die Serienproduktion sowie deren Einfluss auf den Produktionsprozess. Grundkenntnisse des zeichnerischen und digitalen Konstruierens der Modelle werden erworben. Die wesentlichen Dekorationsmethoden sind bekannt. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Grundlagen des Werkstoffbildungsprozesses für die Entwicklung der Modelle und Einrichtungen zu verstehen. Dabei werden Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben. - Die Studierenden werden die Anwendung digitaler Methoden zur Simulation des Schwindungs- und Deformationsverhaltens von einfachen Geometrien erlernen. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da die Designentwicklung stets in Arbeitsgruppen mit verschiedenen Fachkompetenzen erfolgen muss. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert. - Teilnehmende erleben, wie Erfolg beim Lösen von Aufgaben Selbstvertrauen während des Studiums aufbaut.			
Inhalte	- Begriffsdefinitionen - Formgestaltung unter industriellen Bedingungen – Von der Designidee zur Serienproduktion- - Gestaltung feinkeramischer Erzeugnisse für die Bereiche Geschirr und Sanitär (Entwurf, Standardisierung, Berechnung der Modellgröße und zeichnerische Vergrößerung -manuell sowie digital-, Modellanfertigung, Modelleinrichtungen, Arbeitsformen) - Gestaltung feinkeramischer Erzeugnisse für die technische Anwendung (Elektroporzellan, Steatit- und Oxidkeramik) - Formenwerkstoffe, deren Herstellung und Beurteilung der Qualität: Gips, Polyurethan, PMMA, Epoxidharz - Dekorieren und Dekorationstechniken - Beschichtungsvarianten für silikatkeramische Erzeugnisse, Engoben, Glasuren - Überblick zu den Dekorationsverfahren, Entwicklungs- und Verfahrensschritte der Dekorgestaltung, Dekorationsverfahren			
Vorkenntnisse	Phasenlehre (PHL)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Praktikum (Anwendung von Simulationssoftware)			4 1
				1 Semester

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Studienleistung	Prüfungsnummer	Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten		Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung Bestandenes Praktikum
Literatur	• Skript zur Vorlesung • Handbuch der Keramik (Teil1–3), DVS Verlag, Düsseldorf • Technologie für keramisches Geschirr Band I und II, SACMI IMOLA S.C.	

Grundlagen der Funktionswerkstoffe (FW)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 34	SoSe	5 CP	5	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	N.N.			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	6. Semester
Qualifikationsziele	Studierende haben ein breites Verständnis der Funktionswerkstoffe und sind in der Lage, Bachelorprojekte in diesem Fachgebiet auszuführen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul begleitet Modul W33 (Strukturkeramik) und vermittelt ein Basiswissen, auf dem die Module <i>Funktionskeramik</i> und <i>Materialphysik</i> im konsekutiven <i>Masterstudiengang Ceramic Science and Engineering</i> bauen. - Das Modul könnte Bestandteil eines Studiengangs in der Elektrotechnik sein.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Nach diesem Modul haben die Studierenden eine breite Basis sowohl für die Durchführung von Bachelorprojekten in der Funktionskeramik als auch für spezialisierte Inhalte im Masterstudiengang. Fachkompetenz - Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen gewinnen Studierende Einsichten in die moderne Physik angewandt auf Werkstoffe. Sie erfahren, wie die Funktionskeramik auf physikalischen Prinzipien aufgebaut ist. Methodenkompetenz - Die Umsetzung von physikalischen Ansätzen auf mathematische Modelle wird veranschaulicht. Sozialkompetenz - Studierende entwickeln ihre Kommunikationsfähigkeiten in Bezug auf Verständnisschwierigkeiten in einem physikalischen Fach. Selbstkompetenz - Teilnehmende werden in die Lage versetzt, eine Entscheidung über eine mögliche berufliche Zukunft in der Funktionskeramik zu treffen.			
Inhalte	- Magnetisches Feld; magnetische Feldstärke, magnetischer Fluss, magnetische Flussdichte - Kräfte im Magnetfeld - Spannungserzeugung durch Rotation und Transformation - Wirbelströme und Anwendungen - Drehstromsysteme - Ladungstransport in Werkstoffen: die Gleichung $\sigma = ne\mu$ - Mechanismen der Elektronenleitung: Freie Elektronen und das Bändermodell; electron-hopping. Unterschiede zwischen Metallen und Halbleitern: ρ bzw. σ-Werte. Die Boltzmann-Gleichung. Streuung von Elektronen und thermische Aktivierung der Ladungsträger. Dotieren von elektronischen Halbleitern. - Photoleitung in Halbleitern und das Plancksche Wirkungsquantum. Absorption und Emission von Lichtquanten (Photonen) - Magnetismus in Metallen und Keramiken: Diamagnetismus; die Hundschen Regeln und Paramagnetismus (Curie-Gesetz); Ferromagnetismus: Die Curie-Temperatur und das Curie-Weiss-Gesetz; Hystereseschleifen; $(BH)_{max}$. - Dielektrika: elektrische Feldstärke, dielektrische Verschiebung, Polarisierung und relative Permittivität. Ferroelektrika: $BaTiO_3$ und verwandte Werkstoffe. Piezoelektrika (PZT)			
Vorkenntnisse	Mathematik 2, Physikalische Grundlagen (PHYS)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	- Vorlesung - Praktikum			4 1
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Praktikum + Praktikumsbericht				Klausur (120 Min.)
Literatur	- Hofmann, P., Einführung in die Festkörperphysik. Wiley-VCH - Kittel, C., Einführung in die Festkörperphysik. Oldenbourg - Lindner, H., Physik für Ingenieure. 17.Auflage. Hanser			

Hochtemperaturwerkstoffe (HTMAT)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 34	SoSe	5 CP	6	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	6. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, Rohstoffe für feuerfeste Erzeugnisse korrekt auszuwählen und ihre Qualitätsmerkmale zu beurteilen.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul liefert Inhalte, die für Modul Energetische Zukunftskonzepte (EZ) relevant sind. - Es ist auf externe Studiengänge nicht übertragbar.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Kenntnisse über Rohstoffe für die Produktion feuerfester Erzeugnisse - Kenntnisse der Herstellungsverfahren feuerfester Erzeugnisse - Befähigung zur Beurteilung der Qualitätsmerkmale feuerfester Erzeugnisse für den praktischen Einsatz - Kenntnisse der Haupteinsatzgebiete feuerfester Erzeugnisse - Befähigung zur Weiterentwicklung feuerfester Produkte - Fachkompetenz/Sachkompetenz: - fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse - fächerübergreifendes Denken und wissenschaftliche Methoden - Lern- und Arbeitstechniken Methodenkompetenz - Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse - analytisches Denken - Argumentationsfähigkeit Sozialkompetenz - Teamorientierung, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit - Motivationsfähigkeit Selbstkompetenz/Persönlichkeitskompetenz - Selbstmotivation, Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität - Leistungsbereitschaft und Engagement			
Inhalte	- Produktionsverfahren für geformte feuerfeste Produkte - Darstellung der geformten silikatischen und oxidischen sauren feuerfesten Erzeugnisse, der basischen und nichtoxidischen Erzeugnisse und ihre Anwendungen - Ungeformte feuerfeste Produkte und Fertigbauteile - Chemische, hydraulische Bindungen, Zustellverfahren, Anwendungen - Wärmedämmstoffe: Wärmedämmsteine, Feuerleichtsteine, HTW - Korrosion			
Vorkenntnisse	Kristallographie (KRIST), Mineralogie der Rohstoffe (MIN), Chemie 2 (CHEM2), Keramik 2 (KER2)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		6	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Keine				Mündliche Prüfung (30 Min.)
Literatur	- Routschka, G., Taschenbuch Feuerfeste Werkstoffe 3. Aufl., Vulkan, Essen, 2001 (Engl. Ausgabe 2004) - Routschka, G., Krause, O. Feuerfeste Werkstoffe und Feuerfestbau DIN-Normen, Beuth, 2010 - Schulle, W., Feuerfeste Werkstoffe, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1991 - Stein, G., Feuerfestbau. Werkstoffe. Konstruktion. Ausführungen, Vulkan, Essen, 2004 - DGFS (Hrsg.) Feuerfestbau, Vulkan-Verlag, 3. Auflage, 2003 - Haders, F., Kienow, S. Feuerfestkunde, Springer-Verlag, 1960			

Projektarbeit (PA)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 36	Jedes Semester	5 CP	2	120 h Selbststudium (zzgl. 30 Stunden Exkursion)
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Betreuende Person der Projektarbeit			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	6. Semester
Qualifikationsziele	Studierende setzen Elemente eines Forschungs- und Entwicklungsprojekts um: Literaturrecherche, begrenzte Recherchen, Interpretation der Ergebnisse, Verfassung einer Projektarbeit, mündliche Präsentation.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Das Modul ist direkt relevant für die anschließende Praxisphase und weiterhin den beruflichen Einstieg. - Das Modul ist einzigartiger Bestandteil dieses Studiengangs.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse zur Lösung begrenzter wissenschaftlich-technischer Fragestellungen unter Anleitung - Erwerb der Fähigkeit zur schriftlichen Dokumentation der Arbeitsergebnisse - Erwerb der Fähigkeit, Arbeitsergebnisse im Vortrag zu präsentieren Fachkompetenz - Durch Literaturrecherche und Labortätigkeit unter Anleitung lösen Studierende vom Umfang her begrenzte Fragestellungen in Hinblick auf ein größeres Gesamtprojekt. Methodenkompetenz - Es wird die Abstraktionsfähigkeit der Studierenden bei der Bearbeitung eines wissenschaftlich-technischen Themas gefördert. Bei der schriftlichen Dokumentation werden Regeln des wissenschaftlichen Schreibens angewandt. Sozialkompetenz - Studierende entwickeln ihre Kommunikationsfähigkeit beim Vortrag der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Literaturstudium - Zielorientierte Aktivität zur Lösung einer technischen Fragestellung in einem begrenzten Zeitrahmen - Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung - Vorstellung der Arbeitsergebnisse - Teilnahme an einer einwöchigen Exkursion			
Vorkenntnisse	Mindestens 120 CP			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Angeleitete Arbeit an der Hochschule			2
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Exkursionsbericht				Projektarbeit und mündlicher Vortrag
Literatur	- Fach- und problemspezifische Literatur - Ebel, H.F. und Bliefert, C. Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, 4. Aufl., Wiley-VCH 2009 - Ebel, H.F., Bliefert, C. & Greulich, W., Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften, 5. Aufl., Wiley-VCH 2006 - Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten 5. Aufl., Print-Tec, 2004			

7. Semester

Praxisphase (PPB)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 37	Jedes Semester	15 CP		450 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Betreuende Person der Praxisphase			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	7. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, ausgehend von einer wissenschaftlich-technischen Aufgabenstellung durch Literaturrecherche und experimentelle Untersuchungen einen wissenschaftlich fundierten Erkenntnisgewinn zu erarbeiten.			
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Abschlussarbeit (ABA) und bildet die Basis zu deren schriftlicher Ausarbeitung.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Nachweis der Fähigkeit zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit im Fachgebiet (Rohstoffe, Werkstoffe, Verfahrenstechnik, Applikation u.a.) - Umsetzung bisher erworbener und neuer Kenntnisse in die Praxis, in der Industrie, in Forschungsinstituten, im Ausland oder in einer entwicklungsorientierten Umgebung - Durch die Einbindung in organisatorische und soziale Strukturen der Unternehmen wird die Herausbildung sozialer und kommunikativer Kompetenzen unterstützt Fachkompetenz - Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit in der Praxis (Industrie, Forschungsinstitut, im Ausland oder in einer entwicklungsorientierten Umgebung). Dabei werden im Studium erworbene Kenntnisse eingesetzt, um praxisrelevante Ergebnisse zu erzielen. Art und Umfang der wissenschaftlichen Untersuchungen müssen plausibel und in engem Austausch mit dem Praxispartner und dem Betreuer abgestimmt sein. Methodenkompetenz - Es werden die dem Stand der Technik entsprechenden wissenschaftlichen Methoden eingesetzt, um mit vertretbarem Aufwand ein Höchstmaß an praxisrelevanten Ergebnissen zu erzielen. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit in wirtschaftsnaher Umgebung. Dabei sind Diskussions- und Argumentationskultur von besonderer Bedeutung, um die gesetzten Ziele im Einvernehmen aller Beteiligten erreichen zu können. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz, Flexibilität in Bezug auf anzupassende wissenschaftliche Lösungswege sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts in der Praxis ODER volle Teilnahme an einem fachrelevanten Studiengang an einer ausländischen Hochschule - Zielorientiertes wissenschaftliches Arbeiten unter fachlicher Begleitung - Ingenieurnahe Tätigkeiten gemäß inhaltlicher Ausrichtung des Studiengangs, z.B. in den Bereichen Fertigung, Entwicklung, Planung, Projektierung, Qualitätssicherung, sowie das Kennenlernen von Sicherheits-, Wirtschaftlichkeits- und Umweltschutzaspekten des Unternehmens. Anzustreben ist eine Tätigkeit im Team, in dem Fachleute aus verschiedenen Organisationseinheiten und Aufgabengebieten interdisziplinär an einer konkreten aktuellen Aufgabe zusammenarbeiten			
Vorkenntnisse	155 CP			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Angeleitete ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit			
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Praxissemester (15 CP)				
Literatur	- Fach- und problemspezifische Literatur - Rossig: Wissenschaftliche Arbeiten 5. Aufl., Print-Tec, 2004 - Preißner: Wissenschaftliches Arbeiten: Internet nutzen - Text erstellen - Überblick behalten. Oldenburg, 2012 - Ebel, H.F. und Bliefert, C. Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, 4. Aufl., Wiley-VCH 2009 - Ebel, H.F., Bliefert, C. & Greulich, W., Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften, 5. Aufl., Wiley-VCH 2006			

Abschlussarbeit (ABA)					
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload	
W 38	Jedes Semester	12 CP		360 h Selbststudium	
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Betreuende Person der Bachelor-Thesis				
Modulstatus	Studiengang	Modus		Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht		7. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, die in der Praxisphase (PPB) erarbeiteten Ergebnisse gemäß der Aufgabenstellung in das schriftliche Format einer wissenschaftlichen Arbeit zu überführen. Die Ergebnisse werden im Kolloquium (KOL) präsentiert und einer Fachdiskussion unterzogen.				
Verwendbarkeit des Moduls	Dieses Modul bildet den Abschluss des Bachelorstudiums Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik.				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Befähigung zum selbstständigen Arbeiten, analytischen Denken und dem Einsatz wissenschaftlicher Methoden bei der Auswertung/Interpretation praktischer Ergebnisse gemäß einer vorgegebenen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung - Fähigkeiten, ingenieurwissenschaftliche Ergebnisse anschaulich und effektiv in einer wissenschaftlich-technischen Arbeit darzustellen Fachkompetenz - Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur selbstständigen Auswertung von Untersuchungsergebnissen aus der Praxisphase. Dabei sollen die Ergebnisse mit dem im Studium erworbenen Wissen verknüpft, wissenschaftlich interpretiert sowie praxisrelevante Schlussfolgerungen daraus gezogen werden. Aufbau und Umfang der Abschlussarbeit müssen denen einer ingenieurwissenschaftlichen Arbeit entsprechen. Methodenkompetenz - Es wird die zeitgemäße Darstellung wissenschaftlicher-technischer Erkenntnisse nachgewiesen. Dabei wird Wert auf inhaltliche und sprachliche Exaktheit, Anschaulichkeit und Verständlichkeit gelegt. Der qualifizierte Einsatz von PC-basierter Software wird erwartet. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln eine Dialogkultur, um bei der Auswertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse die Projektbeteiligten mit einzubeziehen. Selbstkompetenz - Selbstmanagement, Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.				
Inhalte	Schriftliche Dokumentation des Problemlösungsprozesses (Literaturstudie, Dokumentation des Standes der Technik, reproduzierbare Versuchsbeschreibung, Ergebnisdiskussion, Zusammenfassung und Ausblick) bzw. des ausländischen Studiengangs sowie dessen Ergebnisse				
Vorkenntnisse	175 CP				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße		SWS	Moduldauer
	Angeleitete ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit				
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis	
Abschlussarbeit (12 CP)					
Literatur	- Fach- und problemspezifische Literatur - Ebel, H.F. und Bliefert, C. Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, 4. Aufl., Wiley-VCH 2009 - Ebel, H.F., Bliefert, C. & Greulich, W., Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften, 5. Aufl., Wiley-VCH 2006 - Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten 5. Aufl., Print-Tec, 2004				

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Kolloquium (KOL)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 39	Jedes Semester	3 CP		90 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Betreuende Person der Bachelor-Thesis Prüfungsausschuss			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	7. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, eine mündliche Präsentation über Ihre Abschlussarbeit abzuhalten und an einer anschließenden wissenschaftlichen Diskussion effektiv teilzunehmen.			
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist auf andere Studiengänge nicht übertragbar.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Die Studierenden werden dazu befähigt, die in ihrer Abschlussarbeit formulierten ingenieurwissenschaftlichen Ergebnisse im Rahmen eines Abschlusskolloquiums zu präsentieren. Fachkompetenz - Es wird die Gesamtheit des im Studiengang erworbenen Wissens vorausgesetzt, um die in der Abschlussarbeit formulierten ingenieurwissenschaftlichen Ergebnisse diskutieren zu können. Der Vortrag über die Praxisphase und die in der Abschlussarbeit dargestellten Untersuchungsergebnisse bildet den Einstieg in eine wissenschaftliche Diskussion, die sowohl die Arbeit selbst als auch themenbezogenes Grundlagenwissen zum Inhalt hat. Methodenkompetenz - Die Studierenden werden dazu befähigt Präsentationstechniken einzusetzen. Der visuelle Aufbau und die Gestaltung des Vortrages, die sprachliche Umsetzung sowie der Dialog mit dem Auditorium bilden wichtige Eckpunkte des Kolloquiums. Sozialkompetenz - Die Studierenden bedienen sich wichtigen Eckpunkten der Diskussionskultur, um ihre Ergebnisse plausibel darzustellen. Selbstkompetenz - Selbstmanagement, Selbstlernkompetenz sowie Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Didaktik - Vortragsstil - Zeitmanagement			
Vorkenntnisse	187 CP			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Angeleitete ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit			
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
Keine				Kolloquium (3 CP)
Literatur	Seifert, Josef W.: Visualisieren. Präsentieren. Moderieren. 27. Auflage, Gabal, Offenbach			

Wahlpflichtseminare

Additive Fertigung keramischer Bauteile (WP1)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 30a	mind. einmal pro Jahr	1 CP	1	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Dr. Dieter Nikolay			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende haben ausführliche Kenntnisse über Rapid Prototyping und Additive Fertigung.			
Verwendbarkeit des Moduls	- Dieses Modul erlaubt Studierenden, sich auf Aspekte des Fachs zu spezialisieren, die sie besonders interessieren. - Das Modul ist Alleinstellungsmerkmal dieses Studiengangs und des begleitenden dualen Studiengangs.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Verfahrenstechniken für ausgewählte additive Fertigungsverfahren - Anwendung und Entwicklung der wichtigsten generativen Fertigungsverfahren - Konsolidierungsformen für die Herstellung von ausgewählten strukturkeramischen Erzeugnissen Fachkompetenz - Fachspezifische theoretische Kenntnisse, wissenschaftliche Methoden, fächerübergreifendes Denken Methodenkompetenz: - Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse, rhetorische Fähigkeiten - Aneignung von Medienkompetenzen Sozialkompetenz: - Teamfähigkeit, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit Selbstkompetenz - Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität, Engagement, Selbstorganisation			
Inhalte	- Begriffe lt. DIN EN ISO/ASTM 52900 - Definitionen Additive Fertigung/3D-Druck, Rapid Prototyping, Rapid Manufacturing - Fertigung von Mikrobauteilen aus keramischen Werkstoffen innerhalb von wenigen Tagen - Additive ein- und zweistufige Verfahren - Gegenüberstellung direkter Herstellungsverfahren gegenüber den indirekten Verfahren - Additive Fertigung gegenüber Subtraktiver Fertigung - Binderverfahren (Vat Photo Polymerisation, Powderbed Fusion, Binder Jetting) und Abscheidungsprozesse (Material Extrusion, Material Jetting) - Design für Additive Fertigung - Vorstellung der Herstellverfahren mit Beispielen für Maschinen, Werkstoffe und Bauteile - Verfahrensentwicklung an ausgewählten Strukturkeramiken: Si_3N_4, SiC, Al_2O_3, ZrO_2			
Vorkenntnisse	Strukturkeramik			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung, Exkursion			1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Teilnahme Zwischentest				Keiner
Literatur	- Kollenberg, W.: Additive Fertigung keramischer Komponenten: Grundlagen und Anwendung. Vulkan Verlag 2020 - Deckers, J.: Additive Manufacturing of Ceramics: A Review. J. Ceram. Sci. Tech., 05 [04] 245-260 (2014) - Travitzky, N. et. al.: Additive Manufacturing of Ceramic-Based Materials. ADVANCED ENGINEERING MATERIALS 2014, 16, No. 6 - Gebhardt, Andreas: Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D Drucken für Prototyping - Tooling – Produktion. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG; Auflage: 4., vollständig überarbeitete Auflage (1. Oktober 2013) - Gebhardt, Andreas: Understanding Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Rapid Manufacturing. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG (3. November 2011) - Noorami, Rafiq: Rapid Prototyping: Principles and Applications, Wiley-Verlag 2005			

Anorganische Bindemittel (Gips/Kalk/Zement) (WP2)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 30b	mind. einmal pro Jahr	1 CP	1	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über Kenntnisse zu der industriellen Herstellung, den Eigenschaften und dem Einsatz von anorganischen Bindemitteln.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Seminar/Wahlpflicht (SEMI).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Kenntnisse zur industriellen Herstellung von anorganischen Bindemitteln - Bewertung der Eigenschaften von anorganischen Bindemitteln - Kenntnisse zum Einsatz anorganischer Bindemittel Fachkompetenz - Die Studierenden lernen die Prozesse der der Herstellung anorganischer Bindemittel kennen. Sie besitzen Grundkenntnisse zum Abbindeverhalten (Hydraulische und nichthydraulische Bindemittel). Methodenkompetenz - Die Studierenden lernen die Verfahrensabläufe und Schemata der Herstellung der anorganischen Bindemittel kennen. Sozialkompetenz - Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da in Gruppenarbeit Glasuren entwickelt werden. Selbstkompetenz - Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	- Nichthydraulische Bindemittel (Gips, Anhydrit, Kalk) - Technische Herstellung der Gipse - Erhärtung der Gipse, Eigenschaften der Gipse - Technische Herstellung der Brandkalke - Eigenschaften der Kalkprodukte - Hydraulische Bindemittel - Herstellung des Portlandzementes - Stoffwandlungsprozesse bei der Portlandzementherstellung - Klinkerminerale und hydraulische Eigenschaften - Eigenschaften der Betone - Bindemittel aus latentlydraulischen Stoffen			
Vorkenntnisse	keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung			1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Teilnahme				Keiner
Literatur	- Hinz, W.: Silikate, Band 2, Verlag für Bauwesen Berlin 1974 - Autorenkollektiv: Der Baustoff Gips, Verlag für Bauwesen Berlin 1978 - Röbert, S.: Silikat-Beton, Verlag für Bauwesen Berlin 1970 - Fachzeitschrift Zement-Kalk-Gips, Bauverlag			

Anwendung feuerfester Baustoffe (WP3)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 30c	mind. einmal pro Jahr	1 CP	1	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, feuerfeste Werkstoffe für verschiedene Abnehmerindustrien anzupassen und zu beurteilen.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Seminar/Wahlpflicht (SEMI).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Zustellkonzepte für Feuerfeste Werkstoffe in der Roheisen- und Stahlindustrie, Glas- und Zementherstellung sowie in der thermischen Abfallverwertung. - Eigenständige Beurteilung der Auswahl ff-Werkstoffe im Anwendungsfall Methodenkompetenz - Probleme zu lösen - Wissen zu transferieren Sozialkompetenz - Die Studierenden lernen in diesem Modul die Fähigkeit mit Kritik und Konflikten konstruktiv umzugehen. Selbstkompetenz - ihre Lern- und Leistungsbereitschaft zu erweitern - ihre Verantwortung für Verantwortung zu schärfen - den Grad ihrer Flexibilität einzuschätzen - ihre Entscheidungsfähigkeit auszubauen			
Inhalte	- Einführung in die Aggregate der oben Genannten Industrien - Beanspruchung und Korrosionsverhalten ff-Werkstoffe im Anwendungsfall			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Übungen			1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Teilnahme				Keiner
Literatur	- Steinbock, E.: Didier-Feuerfesttechnik, Heft 6: Feuerfeste Baustoffe für die Glasindustrie, 1962 - Routschka, G., Taschenbuch Feuerfeste Werkstoffe 3. Aufl., Vulkan, Essen, 2001 (Engl. Ausgabe 2004) - Routschka, G., Krause, O. Feuerfeste Werkstoffe und Feuerfestbau DIN-Normen, Beuth, 2010 - Schulle, W., Feuerfeste Werkstoffe, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1991 - Stein, G., Feuerfestbau. Werkstoffe. Konstruktion. Ausführungen, Vulkan, Essen, 2004 - DGFS (Hrsg.) Feuerfestbau, Vulkan-Verlag, 3. Auflage, 2003 - Haders, F., Kienow, S. Feuerfestkunde, Springer-Verlag, 1960			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Gewinnungstechnik (WP4)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 30d	mind. einmal pro Jahr	1 CP	1	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Dr. Henning Knapp			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über Kenntnisse zur Gewinnungstechnik keramischer Rohstoffe.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Seminar/Wahlpflicht (SEMI).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Überblick über die Gewinnung von Stein- & Erden-Rohstoffen mit Schwerpunkt keramischer Rohstoffe - Bergbauliche Planung und Genehmigung - Zusammenhang zwischen Lagerstätte und Betriebsmittelauswahl Fachkompetenz - Die effiziente Gewinnung von Rohstoffen für Keramik und Glas ist zentraler Faktor für nachhaltige und kostengünstige Fertigungsmethoden Methodenkompetenz - Verbindung ingenieurwissenschaftlicher Kompetenzen mit sozio-ökonomischen Fragestellungen			
Inhalte	- Lagerstätten - Bergtechnik – Erkundung, Planung/Genehmigung - Aufschluss - Tagebaubetrieb – Abraum, Abbau, Verkipfung, Rekultivierung/Folgenutzung, Wasserhaltung - Tiefbau - Aufbereitung/Lagertechnik – Aufbereitung toniger Rohstoffe, Kaolin, diverser Rohstoffe			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Übungen			1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Teilnahme				Keiner
Literatur				

Mikroskopie in der Keramik (WP5)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 30e	mind. einmal pro Jahr	1 CP	1	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, keramisches Gefüge durch mikroskopische Methoden effektiv zu untersuchen und zu interpretieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Seminar/Wahlpflicht (SEMI).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Weiterführende Kenntnisse von lichtmikroskopischen Untersuchungsmethoden Fachkompetenz - Umgang mit ortsauflösenden Analyseverfahren und richtige Interpretation keramischer Gefüge hinsichtlich der technologischen Eigenschaften keramischer Werkstoffe. - Methodenkompetenz: - Management, Präsentation und Moderation von Informationen - Lösung von Problemen - Kommunikation von Wissen Sozialkompetenz - Die Studierenden lernen in diesem Modul die Fähigkeit, mit Kritik und Konflikten konstruktiv umzugehen. Sie lernen, worauf es beim Arbeiten im Team ankommt, wie mit Kooperationsbereitschaft und Empathie, dem richtigen Maß an Anpassungsfähigkeit und Durchsetzungsfähigkeit Führung gestaltet werden kann. Selbstkompetenz - sich selbst zu führen bzw. zu organisieren und zu motivieren - ihre Lern- und Leistungsbereitschaft zu erweitern - ihre Verantwortung für Verantwortung zu schärfen - den Grad ihrer Flexibilität einzuschätzen - ihre Entscheidungsfähigkeit auszubauen			
Inhalte	- Erkennen von Mineralphasen und Reaktionen - Beschreiben von keramischen Gefügen - Interpretation der Mikrogefüge und Phasenumwandlungen			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Übungen			1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Teilnahme				Keiner
Literatur:	- Tröger - Raith, Raase			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Thermoplastische Formgebung (WP6)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 30f	mind. einmal pro Jahr	1 CP	1	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Von Witzleben, Raab			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über detaillierte Kenntnisse zum keramischen Spritzguss als Fertigungstechnik.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Seminar/Wahlpflicht (SEMI).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Kenntnisse zur industriellen Herstellung von Feedstocks für den keramischen Spritzgießprozess - Kenntnisse entlang der gesamten Prozesskette des Verfahrens Fachkompetenz - Kennenlernen des Formgebungsverfahrens „keramisches Spritzgießen“ inkl. Peripherie Methodenkompetenz - Fähigkeiten zum ingenieurwissenschaftlichen Denken			
• Inhalte	- Einsatz des Verfahrens „keramisches Spritzgießen“ - Feedstockherstellung auf der Basis von keramischem Pulver und thermoplastischem Binder mittels Scherwalzenextruder - Bauteilherstellung über die thermoplastische Formgebung (Spritzgießen/Extrusion) - Nachfolgende Prozessschritte (Entbindern/Sintern) - Qualitätssicherung im keramischen Spritzgießprozess - Keramikgerechte Werkzeugkonstruktion - Nachbearbeitung/Finishing von dreidimensional komplexen Bauteilen - Betriebsbesichtigung INMATEC Technologies GmbH			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Übungen, Exkursion			1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Teilnahme				Keiner
Literatur	- W.Kollenberg, M.v.Witzleben: Keramikpulver Spritzgießen, Kunststoffe, Keramische Zeitschrift 9 (2001), S.53-56 - M.v.Witzleben, K.Hajek, D.Raab: Maßgeschneiderte Feedstocks für den keramischen Spritzgießprozess, Keramische Zeitschrift, 5-2008			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

CAD (WP7)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 30g	mind. einmal pro Jahr	1 CP	1	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlich	Studiengangsleitung			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Hochleistungswerkstoffe: Glas & Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Winnen			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	5. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, CAD zur Erstellung von Modellen zu verwenden und die Ergebnisse zu interpretieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Seminar/Wahlpflicht (SEMI).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	- Kenntnisse über Organisation und Arbeitstechniken von CAD-Systemen - Einordnung von CAD in die Konstruktionsarbeit - Fähigkeit zur Modellerstellung, Analyse und Ergebnis-Darstellung - Interpretations- und Beurteilungsvermögen von gerechneten Ergebnissen einfacher Modelle Fachkompetenz - Anwendung von CAD in allen technischen Anwendungsbereichen Methodenkompetenz - Fähigkeit zum selbstständigen Vertiefen bei dem Umgang mit kommerziellen CAD-Programmen			
Inhalte	- Grundlagen des CAD - Hardware und Software - CAD-Arbeitstechniken für 2D- und 3D-Systeme - Analyse, Optimierung, Simulation - Rapid Prototyping, CAM-Systeme, Schnittstellen - Selbstständiges Arbeiten am CAD-Arbeitsplatz, Modellieren von Komponenten unter Anwendung unterschiedlicher Modellierungstechniken, Ableitung technischer Zeichnungen für Komponenten und Baugruppen - Kennenlernen von peripheren Systemen (FEM, Simulationsmethoden, CAD-CAM-Kopplung)			
Vorkenntnisse	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Übungen			1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Teilnahme				Keiner
Literatur	- IFAO: CAD-Ausbildung für die Konstruktionspraxis, Hanser Verlag - Vajna: CAD/CAM für Ingenieure, Vieweg Verlag - Köhler: CAD/CAM für Ingenieure, Vogel Verlag - Vogel: Konstruieren mit <i>Solid Works</i>, Hanser Verlag			

[Zurück zur Übersicht Modulplan](#)

Änderungslog