

# WERKSTOFFTECHNIK GLAS UND KERAMIK DUAL

## MODULHANDBUCH BACHELOR OF ENGINEERING

# Inhaltsverzeichnis

Modulnummer	Modulbezeichnung	Prüfungsnummer	Seite
WD 01	Mathematik 1		2
WD 02	Chemie 1		3
WD 03	Physik		4
WD 04	Keramik 1		5
WD 05	Phasenlehre		6
WD 06	Kristallographie		7
WD 07	Mathematik 2		8
WD 08	Chemie 2		9
WD 09	Werkstoffkunde 1		10
WD 10	Keramik 2		12
WD 11	Technische Mechanik		13
WD 12	Mineralogie/Geologie		14
WD 13	Praxisphase I/ Personalwesen + Arbeitsrecht Projektarbeit		15
WD 14	EDV		16
WD 15	Analytische Chemie		17
WD 16	Werkstoffkunde 2		18
WD 17	Indust. Formgestaltung		20
WD 18	Roh- u. Werkstoffanalyse		21
WD 19	Englisch		22
WD 20	Betriebswirtschaftslehre		23
WD 21	Elektrotechnik		24
WD 22	Mechanische Verfahren		25
WD 23	Technische Wärmelehre/Strömungslehre		26
WD 24	Keramische Vertiefung		
	- KV1: Baukeramik		27
	- KV2: Glas/Glasuren/Email		28
	- KV3: Silikatische Feinkeramik		29
	- KV4: Feuerfeste Werkstoffe		30
	- KV5: Strukturkeramik		31
	- KV6: Elemente der Festkörperphysik		33
	- KV7: Seminar		34
WD 25	Praxisphase II / Spezielle Betriebswirtschaftslehre, Betriebsplanung, Qualitätssicherung		36
WD 26	Umweltschutz		37
WD 27	Thermische Verfahren		38
WD 28	Mess-Steuer-Regelungstechnik		39
WD 29	Wahlpflichtseminare		
	- WP1: Additive Fertigung keramischer Bauteile		40
	- WP2: Anorganische Bindemittel (Gips/Kalk/Zement)		41
	- WP3: Anwendung feuerfester Baustoffe		42
	- WP4: Gewinnungstechnik		43
	- WP5: Thermoplastische Formgebung		44
	- WP6: CAD		45
WD 30	Abschlussarbeit		46
WD 31	Kolloquium		47

## Mathematik 1 (MATH)



<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 01</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Noel Thomas			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	1. Semester	
Lernziele	Nach diesem Modul kennen die Studierenden die Grundrechenweisen der Ingenieurmathematik.			
Schlüsselkompetenzen	Analytisches Denken, Selbstmotivation, Zielbewusstsein, Kommunikationsfähigkeit			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vektoren: Skalarprodukt, Vektorprodukt, Einheitsvektoren, Projektionen, Ebenen, Spatprodukt</li> <li>• Funktionen &amp; Potenzreihenentwicklungen: trigonometrische Funktionen, exponentielle und logarithmische Funktionen, binomische Reihe, geometrische Folgen und Reihen</li> <li>• Differentialrechnung: Standardableitungen, Mac Laurinsche Reihen, charakteristische Kurvenpunkte.</li> <li>• Integralrechnung: Umkehrung der Differentiation, bestimmte Integrale, unbestimmte Integrale, Stammintegrale, Substitutionsmethoden, Produktintegration, Integration echt gebrochenerationaler Funktionen.</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Bestandenes Zwischentestat			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung mit integrierten Übungen		4 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Zwischentestate				Klausur (90 Min.)
Sonstiges	<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, 12. Auflage. Vieweg &amp; Teubner</li> <li>• Papula, L., Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 10. Auflage, Vieweg &amp; Teubner</li> </ul>			

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 02</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung von Zuständen der Materie</li> <li>• Beschreibung des Atomaufbaus (Atommodell nach Bohr, Orbitale)</li> <li>• Erkennen von Zusammenhängen aus dem Periodensystem</li> <li>• Kenntnisse über unterschiedliche Arten der chemischen Bindung</li> <li>• Erklären der Elektronenbilanz von Redoxprozessen</li> <li>• Charakterisierung unterschiedlicher Säuren, Basen, Salze</li> <li>• Befähigung zur Anwendung des Massenwirkungsgesetzes auf chemische Gleichgewichte</li> <li>• Reaktionskinetik</li> <li>• Kenntnisse über Enthalpie, Entropie und die Freie Reaktionsenthalpie</li> <li>• Anwendungsbeispiele anhand ausgewählter anorganisch-chemischer Produktionsverfahren</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagenkenntnisse der Chemie zum erweiterten Verständnis von Glas und Keramik</li> <li>• Vermittlung von naturwissenschaftlichem Verständnis für technische Prozesse</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemische Berechnungen (Stöchiometrie, quantitative Umsätze)</li> <li>• Elektronenkonfigurationen der Elemente und Ionen</li> <li>• Stärke von Säuren und Basen, Hydrolyse von Salzen, pH-Wert- Berechnungen, Löslichkeitsprodukt</li> <li>• Redoxgleichungen</li> <li>• Berechnungen chemischer Gleichgewichte</li> <li>• Gibbs-Helmholtz-Gleichung und Gleichgewichtskonstanten</li> <li>• Elemente des Periodensystems und deren Verbindungen mit Bezug zu Glas und Keramik</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	keine			
Veranstaltungen	Lernform		Gruppengröße	SWS
		Vorlesung mit integrierten Übungen		5 SWS
Studienleistung				Prüfungsnachweis
keine				Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung
• Sonstiges	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollemann/Wiberg: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter, Berlin</li> <li>• Riedel, E.: Anorganische Chemie, de Gruyter, Berlin</li> <li>• Atkins, P.: Einführung in die Physikalische Chemie, VCH Weinheim</li> <li>• Reich, R.: Thermodynamik, VCH Weinheim</li> <li>• Remy, H.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Geest und Portig, Leipzig</li> </ul>			

# Physik (PHYS)



<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 03</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Noel Thomas			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	1. Semester	
Lernziele	Nach diesem Modul haben die Studierenden ein Grundlagenwissen der Mechanik der festen Körper sowie der Flüssigkeiten und Gase			
Schlüsselkompetenzen	Physikalisches Denken, Ausdrucksgenauigkeit, Zielbewusstsein			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Größen und Gleichungen</li> <li>• Gleichgewicht eines starren Körpers</li> <li>• Gleichmäßig beschleunigte Bewegung</li> <li>• Arbeit, Energie und Leistung</li> <li>• Kraftstoß, Impuls, Rotation und Zentralkräfte</li> <li>• Werkstoffphysik: Elastizität, Dichte, Druck, Archimedes-Prinzip, Viskosität</li> <li>• Elektrostatik, Ohmsches Gesetz, Magnetismus</li> <li>• Wellen und Eigenschaften des Lichts</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Bestandene Zwischentestate			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung		5 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Zwischentestate				Klausur (90 Min.)
• Sonstiges	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lindner, H.: Physik für Ingenieure, Fachbuchverlag (Hanser)</li> <li>• Schaum, D., van der Merwe, C.W. &amp; Duffin, W.J., Physik Theorie und Anwendung, McGraw-Hill</li> </ul>			

## Keramik1 (KER1)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 04</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6SWS</b>	90h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Christian Schäffer / Magdalena Rathaj			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse / Überblick über Roh- und Werkstoffe</li> <li>• Experimentelle Erfahrung im keramischen Labor</li> <li>• Darstellung, Auswertung und Präsentation von Untersuchungsergebnissen</li> <li>• Arbeiten im Team und Förderung von Sozialkompetenz</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sozialkompetenz durch Arbeiten in sich selbst organisierenden Teams</li> <li>• Analyse und systematische Darstellung von technischen Erkenntnissen</li> <li>• Kritische Bewertung von Analyseergebnissen und deren Interpretation</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keramikbegriff, Einteilung der Werkstoffe, keramischen Werkstoffe</li> <li>• Werkstoffgenese, Werkstoff- und Produktvielfalt</li> <li>• Physikalisch-chemische und technologische Grundlagen des Keramikprozesses</li> <li>• Rohstoffe: natürliche/synthetische Rohstoffe, Rohstoffgenese, Silikate, Oxide, Nichtoxide</li> <li>• Charakterisierung von Pulvern: Dichte, Härte, Mahlbarkeit, Partikelanalyse, spezifische Oberfläche</li> <li>• Physikalisch-chemische Grundlagen disperser Systeme und Grundbegriffe der Rheologie: Kolloide, Fließkurven, Plastizität, Verflüssigung</li> <li>• Laborpraktikum zur Rohstoffcharakterisierung: Korngrößenanalysen, Plastizität, Suspensionen</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Bestandenes Praktikum, bestandene Zwischentestate			
Veranstaltungen	Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung Übung Laborpraktikum			3 SWS 1 SWS 2 SWS
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsbericht				Klausur (90 Min.)
• Sonstiges	<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salmang, H., Scholze, H. Keramik 7. Aufl. Hrsg. R. Telle, Springer, Berlin, 2007</li> <li>• Heuschkel, H., Heuschkel, G., Muche, K., ABC Keramik 2. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990</li> <li>• Krause, E. et al., Technologie der Keramik Band 1-4, Verlag für Bauwesen, Berlin 1985-1988</li> <li>• Reed, J.S., Principles of Ceramics Processing 2. Aufl., Wiley, New York, 1995</li> </ul>			

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 05</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Gernot Klein			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitative und quantitative Interpretation von Zweistoffsystemen (<math>R_2O/RO/Al_2O_3 - SiO_2</math>) und Dreistoffsystemen (<math>R_2O/RO - Al_2O_3 - SiO_2</math>)</li> <li>• Anwendung des Wissens über Zwei- und Dreistoffsysteme für die Interpretation der Werkstoffbildung und des Verhaltens von Werkstoffen im Einsatz bei erhöhten Temperaturen</li> <li>• Qualitative und quantitative Interpretation von Dreistoffsystemen (<math>R_2O/RO - Al_2O_3 - SiO_2</math>)</li> <li>• Ionenwirkung in Gläsern (Feldstärketheorie)</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Fachlich kompetente Betrachtung von Zusammenhängen zwischen Schmelz- und Kristallisationsverhalten in silikatischen und nichtsilikatischen Systemen zu den entsprechenden Werkstoffbildungsprozessen und den Eigenschaften der jeweiligen Werkstoffe, Umgang mit Zwei- und Dreistoffsystemen für die praktische Anwendung zur Werkstoffentwicklung.			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen von Gleichgewichtsdiagrammen (binäre Systeme)</li> <li>• Phänomene in binären Systemen</li> <li>• Ermittlung von Kenngrößen aus binären Systemen</li> <li>• Quantitative Bestimmung von Schmelz- und Mineralphasen</li> <li>• Verlauf von Kristallisationen beim Abkühlen aus Schmelzen</li> <li>• Mineralbildung im Gleichgewichtszustand</li> <li>• Schmelzphänomene in ternären Systemen</li> <li>• Rekonstruktion von binären aus ternären Systemen</li> <li>• Entwicklung von Werkstoffen mit Hilfe von Dreistoffsystemen</li> <li>• Abfolge kristalliner Ausscheidungen im thermodynamischen Gleichgewicht</li> <li>• Mineralbildung im thermodynamischen Gleichgewicht</li> <li>• Phasenbilanz beim Abkühlen von Schmelzen</li> <li>• Konstruktion von quasibinären Systemen aus ternären Systemen</li> <li>• Phasenbestimmung beim Abkühlen aus Schmelzen</li> <li>• Quantitative Ermittlung von Versätzen zur gezielten Entwicklung von Werkstoffen</li> <li>• Ionenwirkung in Schmelzphasen, Glasphasen und silikatischen Werkstoffen</li> <li>• Vergleichsfeldstärke als Tendenz bei der Interpretation physikalisch-chemischer Kenngrößen und bei der Ausbildung struktur- und phasenbedingter Werkstoffeigenschaften</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Bestandene Zwischentestate			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße		SWS
	Vorlesung			6 SWS
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Zwischentestate				Schriftliche Prüfung (60 min.) oder mündliche Prüfung
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinz, W.: Silikate, Band 1 und 2, Verlag für Bauwesen Berlin 1974</li> <li>• Eitel, W.: The Physical Chemistry of the Silicates, University of Chicago Press 1954</li> <li>• Levin, E.M.: Phase Diagrams for Ceramists, AmCerSoc, Columbus 1964</li> <li>• Salmang, H.; Scholze, H.: Keramik, Hrsg. Telle, R.; 7. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2007</li> </ul>			

# Kristallographie (KRIST)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 06</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Olaf Krause/Prof. Dr. Noel Thomas			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	1. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eigenschaften kristalliner Materie im Unterschied zu Gläsern</li> <li>Geometrische Kristallographie</li> <li>Kristallchemie (Strukturgittertypen, Aufbau wichtiger Minerale für die Keramik)</li> <li>Spezielle Mineralogie</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Fähigkeiten im analytischen Denken, im Beobachten und Beschreiben von naturwissenschaftlichen Phänomenen, selbständiges wissenschaftliches Arbeiten.			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundbegriffe in der Mineralogie: Gestein, Mineral, Kristall, Raumgitter, Elementarzelle</li> <li>Beschreibung einer Kristallstruktur: Gitter, Basis, Parameter der Elementarzelle</li> <li>Indizierung von Flächen, Gitterebenen, und Richtungen im Kristall</li> <li>Symmetrie in Kristallen; Polymorphie</li> <li>Symmetrieelemente kristalliner Substanzen, Kristallsysteme, Kristallklassen, Raumgruppen</li> <li>Richtungsabhängigkeit von Eigenschaften kristalliner Substanzen</li> <li>Eigenschaften wichtiger Minerale/Gitterstrukturtypen</li> <li>Kristallstrukturen von wichtigen keramischen Werkstoffen</li> <li>Röntgenstrukturanalyse</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Bestandene Zwischentestate, bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung Übung		4 SWS 1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Übung mit Übungsberichten				Klausur (120 Min.)
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Okrusch, M. und Matthes, S., Mineralogie: Eine Einführung in die Spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde, Springer, Berlin, 2005</li> <li>Borchardt-Ott, W. Kristallographie. Eine Einführung für Naturwissenschaftler 6. Aufl., Springer, Berlin, 2002</li> <li>Kittel, Ch., Einführung in die Festkörperphysik 14. Aufl., Oldenbourg, München, 2005</li> <li>Kleber, W. Einführung in die Kristallographie, 18. Auflage, Verlag Technik, Berlin, 1989</li> </ul>			



## Mathematik 2 (MATH2)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 07</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Noel Thomas			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	1. Semester	
Lernziele	Nach diesem Modul kennen die Studierenden die Grundelemente der Mathematik für Ingenieure, die für den Studiengang erforderlich sind.			
Schlüsselkompetenzen	Analytisches Denken, Selbstmotivation, Zielbewusstsein, Kommunikationsfähigkeit.			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komplexe Zahlen inkl. der Eulerschen Notation</li> <li>• Lineare Algebra: Lösung von homogenen und inhomogenen Gleichungssystemen: Gaußscher Algorithmus, Determinanten, Matrizen und ihre geometrische Anwendung. Eigenwertprobleme</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen (DG): homogene DG mit trennbaren Variablen; Lösung von linearen homogenen und inhomogenen DG 1er und 2er Ordnung mit konstanten Koeffizienten; Anwendungsbereiche</li> <li>• Differentialrechnung: Partielle Ableitungen. Die Tangentialebene und die Ableitung impliziter Funktionen</li> <li>• Integralrechnung: Mehrfachintegrale</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Mathematik 1			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung mit integrierten Übungen		4 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Zwischentestate				Klausur (90 Min.)
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1, 12. Auflage. Vieweg &amp; Teubner</li> <li>• Papula, L., Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2, 12. Auflage. Vieweg &amp; Teubner</li> <li>• Papula, L., Mathematische Formelsammlung für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 10. Auflage, Vieweg &amp; Teubner</li> </ul>			

## Chemie 2 (CHEM2)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 08</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Ralph Lucke, Prof. Dr. Noel Thomas			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	2. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen der Verbindungen von Elementen mit Bedeutung für Glas und Keramik</li> <li>• Erkennen einer Systematik von Verbindungen der Haupt- und Nebengruppenelemente</li> <li>• Vorstellung technischer Prozesse der Chemie</li> <li>• Vorstellung des Aufbaus von organischen Molekülen</li> <li>• Verständnis der Nomenklatur geläufiger organischer Verbindungen</li> <li>• Befähigung zur Abschätzung sicherheitstechnischer Risiken im Umgang mit Chemikalien</li> <li>• Kristallchemische Ansätze zum Verständnis von silicatkeramischen Rohstoffen</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterte Kenntnisse der Chemie zum Verständnis von Glas, Keramik und deren Rohstoffen</li> <li>• Vermittlung von strukturellen Vorstellungen über chemische Verbindungen, insbesondere über Tonminerale</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauptgruppenelemente und ihre wichtigsten/geläufigen Verbindungen</li> <li>• Nebengruppenelemente und deren Verbindungen mit Bezug zu Glas und Keramik</li> <li>• Komplexverbindungen</li> <li>• Zusammenhang von Hybridisierungsgrad und Molekülgeometrie</li> <li>• Nomenklatur organischer Verbindungen</li> <li>• Organische Verbindungen und ihre Bedeutung/Verwendung in der Keramik</li> <li>• Nanodisperse Systeme</li> <li>• Schichtsilicate und Elemente der Tonmineralogie: 1:1 und 2:1-Schichtstrukturen; Unterbringung von Kationen in Tonmineralen</li> <li>• Ansätze zur Charakterisierung von Tonen und Kaolinen</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Chemie 1			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung		5 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hollemann, A. F., Wiberg, E.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter, Berlin</li> <li>• Riedel, E., Janiak, C.: Anorganische Chemie, de Gruyter, Berlin</li> <li>• Atkins, P.: Einführung in die Physikalische Chemie, VCH Weinheim</li> <li>• Bruice, P. Y. : Organische Chemie. Studieren kompakt, Pearson, München</li> <li>• Remy, H.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, Geest und Portig, Leipzig</li> </ul>			

## Werkstoffkunde 1 (WSK1)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 09</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe/Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Antje Liersch			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	2. Semester	
Lernziele	<p>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) selbständig ermittelt. Neben der Vermittlung eines Grundlagenwissens über aktuelle metallkundliche 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.</p>			
Schlüsselkompetenzen	Sozialkompetenz (Teamfähigkeit, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit), Selbstkompetenz (Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität), Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung und geschichtlicher Hintergrund der Werkstoffkunde sowie Definition und Einteilung der Technischen Werkstoffe und –gruppen (Glas, Keramik, Metall, Kunststoffe, Naturstoffe)</li> <li>• Struktureller Aufbau (Ideal- und Realkristall), Bindungsarten und Kristallstrukturen</li> <li>• Mechanisches Verhalten, Thermomechanisches Verhalten</li> <li>• Grundlagen der Metallkunde, 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</li> <li>• Grundlagen der Werkstoffprüfung (wahre und technische Spannung, Festigkeit, Schlagzähigkeit, Härte HV, HB, HK,HR, Spannungs-Dehnungs-Diagramm, Lichtmikroskopie und Probenpräparation, Ätztechniken)</li> <li>• Eisenwerkstoffe (Fe-C-Diagramm und Gefügeausbildung), Legierungen, Nichteisenmetalle</li> <li>• Begriffe der industriellen Fertigung und Fertigungsverfahren sowie ihre jeweiligen Anwendungen</li> <li>• Urformen, Umformen, Trennen, Beschichtungs- und Randschichtverfahren, Wärmebehandlungen</li> <li>• Zusammenhang der Struktur, Fertigungstechnologie und Eigenschaften</li> <li>• Laborpraktikum</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung Laborpraktikum	Max. 4	5 SWS 1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (150 Min.)
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Askeland, D. R.: Materialwissenschaften, Spektrum 1996</li> <li>• Bargel/Schulze: Werkstoffkunde, Springer Verlag Berlin, 2000</li> <li>• Beitz/Jarecki: Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Verlag 1997</li> <li>• Domke: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelson Verlag 1986</li> <li>• Jacobs/Dürr: Entwurf und Gestaltung von Fertigungsprozessen, Fachbuchverlag Leipzig im Carl-Hanser-Verlag 2002</li> <li>• Kalpakjian/Schmid/Werner: Werkstofftechnik, Pearson Studium München 2011</li> </ul>			

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• König/Klocke: Fertigungsverfahren Band 1...5, VDI, Springer Verlag 2008 und 2017</li><li>• Matthes/Richter: Schweißtechnik, Fachbuchverlag Leipzig 2002</li></ul> |
|--|---|

## Keramik 2 (KER2)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 10</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Antje Liersch, Dipl.-Ing. (FH) Magdalena Rathaj			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	2. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der keramischen Technologie</li> <li>• Kennenlernen der keramischen Prozesstechnik</li> <li>• Einsatzprofile für keramische Produkte</li> <li>• Vermittlung des durchgängigen Qualitätssicherungsgedankens für keramische Produktlinie</li> <li>• Stoffwertermittlung , Versatzberechnung</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Selbstkompetenz (vor allem Selbstsicherheit, Ausdauer, Selbstständigkeit), sozial-kommunikative Kompetenz (Kritikfähigkeit, Kommunikationsfähigkeit, Networking-Kompetenz), Sachkompetenz (Mathematische Grundbildung, Schriftl. /mündl. Ausdrucksfähigkeit), Rhetorik und Präsentationstechnik.			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Stoffwertermittlung</li> <li>• Einführung in die Grundlagen und Technologie der Formgebungsverfahren: Gießformgebung (Schlicker-, Heiß-, Foliengießen), bildsame Formgebung (Rollerformgebung, Extrudieren, Spritzguss), Pressformgebung (axiales und isostatisches Trockenpressen, Heißpressen, HIP)</li> <li>• Grundlagen und Technologie des Trocknungsprozesses und der Entbinderung</li> <li>• Grundlagen des Sinterns: Sintertheorie (Fest- und Flüssigphasensintern), Vorgänge im Brenngut, Brenntechnik für Rohstoffvorbehandlung und Fertigerzeugnissen</li> <li>• Endbearbeitungsprozesse: Grün- und Hartbearbeitung (Schleifen, Läppen, Honen, Polieren, Schneiden, Sand- und Wasserstrahlschneiden), Oberflächenveredelung (Beschichtung, Plasmaspritzen, Dick- und Dünnschichttechnik, Metallisieren, Glasieren)</li> <li>• Keramisches Rechnen (KR): Feuchte, Wasserbedarf, Schwindung, Reindichte, Rohdichte, Wasseraufnahme, offene Porosität</li> <li>• KR: Masse- und Mol-Konzentrationen; Einführung in keramische Rohstoffe; TQF-Rechenweise und Darstellung im Dreiecksdiagramm</li> <li>• KR: Silikatkeramische Massen und Ersatz von Rohstoffen durch Alternativen mittels TQF-Rechenweise</li> <li>• KR: Sanitär-schlicker: Litemassen, Anteile trocken und nass, Berücksichtigung von Rohstofffeuchte, Verflüssigerbedarf</li> <li>• KR: Glasuren: Segerformel; Entwicklung von Versätzen und Berücksichtigung von plastischen Komponenten</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 1, bestandenes Praktikum in Keramik 1, abgehaltener Vortrag (15 Min.)			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung Inklusiv Übung (KR) Laborpraktikum	Max. 4	4 SWS 2 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (105 Min. Theorie + 75 Min. Keramisches Rechnen)
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salmang, H., Scholze, H. Keramik 7. Aufl. Hrsg. R. Telle, Springer, Berlin, 2007</li> <li>• Heuschkel, H., Muche, K., ABC Keramik 2. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990</li> <li>• Krause, E. et al., Technologie der Keramik Band 1-4, Verlag für Bauwesen, Berlin 1985-1988</li> <li>• Kollenberg, W. (Hrsg.): Technische Keramik, 2. Aufl. Vulkan-Verlag Essen, 2009</li> <li>• Heinrich, J. G.: Introduction to the Principles of Ceramic Forming, cfi 2008</li> </ul>			

## Technische Mechanik (TMEC)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 11</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Dipl.-Ing. (FH) Anja Gros			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	2. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlangung eines Gespürs für die innere Reaktion von Bauteilen auf von aussen einwirkende Belastungen (Statische Kräfte, Belastungen aus Bewegungen, Festigkeitslehre)</li> <li>• Dimensionierung von einfachen Bauteilen sowie Werkstoffwahl in Abhängigkeit von den Werkstoffeigenschaften und der Belastung in der Anwendung</li> <li>• Lesen und Erstellen einfacher technischer Zeichnungen</li> <li>• Beschreibung der Funktionsweise von Maschinenelementen</li> <li>• Kennenlernen von Maschinen und Anlagen aus der Keramik-Fertigung</li> <li>• Erlangung von mehr Sicherheit bei Präsentationen</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sozialkompetenz durch Arbeiten in sich selbst organisierenden Teams</li> <li>• Analyse und systematische Darstellung von technischen Erkenntnissen</li> <li>• Lesen von technischen Zeichnungen mit praktischer Umsetzung im Anlagenbau</li> <li>• Erlangung von erweiterten Kenntnissen von Maschinenelementen und deren Einsatz im keramischen Anlagenbau</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elemente der Statik: Kraft, Kraftmoment, Drehmoment, Freiheitsgrade eines Körpers, Lager, Kräftesysteme, Schwerpunktbestimmung, zeichnerische und rechnerische Methoden, Kräftebestimmung in Fachwerken</li> <li>• Inneres Kräftesystem: Spannung und Beanspruchungsarten; Normalspannung (aufgrund Zug- Druck- und Biegebelastung); Schubspannung (aufgrund Scher- und Torsionsbelastung); Schnittverfahren; Hookesches Gesetz</li> <li>• Bewegungslehre: Weg- und Geschwindigkeits-Zeit-Diagramme; Würfe; geradlinige und kreisförmige Bewegungen</li> <li>• Dynamik: 1. und 2. Newtonsche Gesetze und deren Konsequenzen; Reibung</li> <li>• Festigkeitslehre mit Dimensionierung von Bauteilen (zulässige Spannung, Erforderliche Geometrie, Elastizitätsmodul, Widerstandsmoment, Flächenträgheitsmoment) bei Zug-, Druck-, Scher-, Biege-, Torsions- und Knick-Belastung</li> <li>• Erarbeitung eines Kurz-Referates vor dem Auditorium</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung Übung		3 SWS 1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Praktikum Zwischentestate				Klausur (180 Min.)
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Böge, A., Technische Mechanik, Vieweg,</li> <li>• Böge, A., Schlemmer, W., Aufgabensammlung Technische Mechanik, Vieweg,</li> <li>• Böge, A., Schlemmer, W., Lösungen zur Aufgabensammlung Technische Mechanik, Vieweg</li> </ul>			

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 12</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Olaf Krause			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	2. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Mineralogie (Vertiefung)</li> <li>• Petrogenese - Entstehung von Gesteinen</li> <li>• Lagerstättenkunde (für Keramische Rohstoffe)</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Interdisziplinäre Anwendung geo- und naturwissenschaftlicher Methoden, selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten.			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallstrukturen und Eigenschaften von keramischen Werkstoffen</li> <li>• Die schalenförmige Struktur der Erde und deren Erfassung durch seismische Wellen; Erdbeben</li> <li>• Gesteine: endo- und exogene Kreisläufe; die Bildung von Magmatiten, Sedimenten, Metamorphiten</li> <li>• Nomenklatur und visuelle Charakterisierung von Gesteinen: Gefüge, Textur; Geochronologie und Stratigraphie; Vulkanismus</li> <li>• Entstehung keramischer Rohstoffe</li> <li>• Mikroskopische Untersuchungsmethoden (Lichtmikroskopie, REM)</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Kristallographie, bestandene Zwischentestate, bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung Übung		4 SWS 1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Übung mit Übungsberichten				Mündliche Prüfung
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Okrusch, M. und Matthes, S., Mineralogie: Eine Einführung in die Spezielle Mineralogie, Petrologie und Lagerstättenkunde, Springer, Berlin, 2005</li> </ul>			

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 13</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>15 CP</b>	<b>30 SWS</b>	450 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Mitarbeiter des Unternehmens mit gleichwertiger oder höher gestellter Qualifikation, Verwaltung, Personalwesen und Arbeitsschutz			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	3. Semester	
Allgemeine Lernziele	Die Studierenden lernen die betrieblichen Prozesse kennen, welche benötigt werden, um eine akademische Fragestellung unter Anleitung systematisch bearbeiten zu können. Sie lernen, ihre Projektergebnisse in einer Abschlusspräsentation verständlich und korrekt darzustellen. Ziel ist die Heranführung der Studierenden an die Bearbeitung von komplexen Aufgaben im Unternehmen. Eine zunehmende Komplexität und Verantwortung ist bei den zu bearbeitenden Aufgaben für die noch ausstehende Praxisphase II eingeplant. Die folgenden Lernziele bzw. Lerninhalte betreffen die fachliche, methodische und persönliche Weiterentwicklung der Studierenden.			
Spezifische Lernziele <b>Personalwesen/Arbeits-sicherheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse zu Persönlichkeitsstrukturen, Gruppendynamik, Personalführung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informationen zur Motivationsentwicklung und zu effektiven Arbeitsorganisationsstrukturen</li> <li>- Ergebnisorientierung, Zielführung, Rollenspiele zum Verhaltenstraining</li> </ul> </li> <li>• Rechtsgrundlagen des Arbeitsrechts <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnisse zum Arbeitsrecht inkl. Abmahnverfahren und Verfahren vor Arbeitsgerichten</li> <li>- Kenntnisse zur Arbeitssicherheit, den Berufsgenossenschaften und deren Aufgaben</li> <li>- Arbeitssicherheit</li> <li>- Individualarbeitsrecht</li> <li>- Kollektivarbeitsrecht</li> <li>- arbeitsgerichtliches Verfahren</li> <li>- Rechtssystem Arbeits- und Gesundheitsschutz</li> </ul> </li> <li>• Sicherheit im Unternehmen und innerbetriebliche Arbeitsschutzorganisation</li> <li>• Wirtschaftlichkeit / Kostenkalkulation</li> <li>• Arbeitssicherheit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsstätten/elektrischer Strom; Anlagen und Maschinen</li> <li>- Gefahrstoffe; Innerbetrieblicher Verkehr, Transport und Lagerung</li> <li>- Gefährdungsbeurteilung</li> <li>- Arbeitsmedizin/Betriebsmedizin</li> <li>- Lärm; Ergonomie; Persönliche Schutzausrüstung (PSA)</li> </ul> </li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Projektorientierte selbständige Arbeit mit Dokumentation und Präsentation der Resultate.			
Inhalte Praxisphase	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theoretisches Wissen nach Lernstand in die Praxis übertragen und anwenden können</li> <li>• Überblick in die betrieblichen Prozesse (Einblick in Methoden und Werkzeuge)</li> <li>• Integration in das betriebliche Umfeld (Team, Abteilung, interne Kunden, ...)</li> <li>• Innerhalb eines Teilprojekts einen eigenen Beitrag leisten, d.h. selbständige Bearbeitung/Umsetzung von Teilanforderungen</li> <li>• Kompetenz erwerben um Ergebnisse in einer Abschlusspräsentation verständlich und korrekt darstellen zu können</li> <li>• Entwicklung von interdisziplinären Lösungsansätzen und Darstellung von Konzeptplänen</li> <li>• Aneignung und Anwendung zielgerichteter Strategien, Abläufe im Unternehmen organisieren und koordinieren</li> </ul>			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Seminar: PersoW + ArbR Praktikum: Projektarbeit		5 SWS 25 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Zwischentestate				Schriftliche Dokumentation/Bericht der Projektarbeit Nachweiszertifikat Personalwesen + Arbeitsrecht
Sonstiges				



## Elektronische Datenverarbeitung (EDV)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 14</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Noel Thomas			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	4. Semester	
Lernziele	Der PC-Rechner wird als nützliches Tool für die Erledigung folgender Aufgaben dargestellt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die graphische Darstellung von mathematischen Funktionen</li> <li>• Die Erstellung von Diagrammen, Bildern und anderen Abbildungen für technisch-wissenschaftliche Zwecke, z.B. für die Bachelorarbeit</li> <li>• Die Lösung mathematischer Aufgaben durch analytische und iterative Methoden</li> <li>• Die Verwendung einer Programmiersprache zur Lösung technischer Probleme</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Analytisches Denken, Auffassung der Lösungsmöglichkeiten für quantitative Aufgaben			
Inhalte	Das Programm Microsoft EXCEL: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundelemente und Überblick</li> <li>• Handling von Daten</li> <li>• EXCEL als mathematisches Tool: Polarkoordinaten; Differentialrechnung; numerische Integration</li> <li>• Diagramme: logarithmische Skalen, Fehlerindikatoren und Funktionsoberflächen</li> <li>• Regressionsanalysen</li> <li>• Iterative Verfahren und Matrixalgebra einschl. Verwendung des EXCEL-Solvers</li> <li>• Programmiersprache EXCEL-VBA</li> <li>• VBA-Umgebung in EXCEL</li> <li>• Input/Output von/zu EXCEL-Tabellen und UserFormen</li> <li>• Variablen und Datenfelder</li> <li>• Verwendung von mathematischen und anderen Funktionen in VBA und EXCEL</li> <li>• For- und Do-Schleifen; Verzweigungen</li> <li>• Objekte</li> <li>• Input/Output von/zu Dateien; formatierter Output am Beispiel von PostScript®-Grafikdateien</li> <li>• Programmstruktur: eigene Funktionen und Sub-Programme</li> <li>• Entwicklung erster Programme</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Mathematik 1, bestandenes Zwischentestat			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung Übung		4 SWS 1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Zwischentestate				Klausur am PC (120 Min.)
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bourg, D.M. Excel Scientific and Engineering Cookbook, 1. Auflage ISBN 978-0-5960-0879-6 Sebastopol: O'Reilly</li> <li>• Held, B. Jetzt lerne ich VBA mit EXCEL: Arbeitsabläufe automatisieren ISBN 978-3-8272-4536-6 München: Pearson (2010)</li> <li>• Schels, I. EXCEL Formeln und Funktionen ISBN 978-3-8272-4564-9 München: Pearson (2010)</li> </ul>			

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 15</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Ralph Lucke, Christian Mundt			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	4. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherchieren eines speziellen Themas innerhalb des Fachgebiets „Analytische Chemie“</li> <li>• Entwicklung von rhetorischen Fähigkeiten im Rahmen einer mündlichen Präsentation</li> <li>• Einschätzung des Gefahrenpotentials von Chemikalien und ihrer Reaktivität</li> <li>• Kennenlernen von Aufschlussmethoden für Keramik-relevante Proben</li> <li>• Erwerb von Kenntnissen über apparative Analysemethoden</li> <li>• Genauigkeitsanforderungen bei chemisch-analytischen Laborarbeiten</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keramik- und Glas-relevante chemische Analysemethoden</li> <li>• Umgang mit Chemikalien im Labor- und Fertigungsmaßstab</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nasschemische Grundlagen zur qualitativen Analytik</li> <li>• Auswahl und Durchführung von Aufschlüssen an Keramik-relevanten Proben</li> <li>• Grundlagen apparativer Analysemethoden und deren Einsatzgrenzen</li> <li>• Analyse ausgewählter Keramik-relevanter Elemente unter Anleitung</li> <li>• Einsatz keramischer Sensoren in der chemischen Analytik</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Chem1, Chem2, beständenes Praktikum			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung Praktikum		2 SWS 4 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Praktika mit Eingangstestaten, mündliche Präsentation				Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung
	<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Otto, M.: Analytische Chemie, Wiley-VCH, Weinheim</li> <li>• Jander/Blasius: Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, Hirzel, Stuttgart</li> <li>• Hollemann, A. F., Wiberg, E.: Lehrbuch der Anorganischen Chemie, de Gruyter, Berlin</li> </ul>			

## Werkstoffkunde 2 (WSK2)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 16</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bkw , Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Antje Liersch			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus		Studiensemester
	B. Eng.	Pflicht		3. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Kenntnisse zur Charakterisierung der elastischen, plastischen und duktilen Verhalten von Werkstoffen</li> <li>• Kenntnisse über chemische Bindungsarten und entsprechende Kristallstrukturtypen der Keramiken <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomarer Aufbau und Bindungsarten</li> <li>• Struktureller Aufbau und Aggregatzustände</li> <li>• Unterteilung der Werkstoffe Grundlagen der Diffusionsmechanismen</li> <li>• Gefügeentwicklung und Gefügedesign</li> <li>• Chemische und elektrische Eigenschaften keramischer Werkstoffe</li> <li>• Thermische Eigenschaften keramischer Werkstoffe</li> <li>• Mechanische Eigenschaften keramischer Werkstoffe</li> <li>• Bruchmechanische Untersuchung an keramischen Bauteilen</li> </ul> </li> <li>• Verständnis der Rolle von martensitischen Umwandlungen bei verschiedenen Werkstoffen</li> <li>• Einteilung der Kunststoffe und Verbundwerkstoffe, Befähigung zur Berechnung von Faserverbundwerkstoffen</li> <li>• Intensive Kenntnisse der Hartstoffe, Kristallstrukturen und besonderen Eigenschaften</li> <li>• Anwendung der richtigen Auswahl an Prüfverfahren</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Insbesondere Sachkompetenz (Diskussionsfähigkeit, Lern- und Arbeitstechniken), Engagement, Leistungsbereitschaft, Toleranz, Selbstmotivation)			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Werkstoffwissenschaft und Einteilung der Werkstoffe, Verbunde</li> <li>• Kovalente und Ionenbindung: Kovalenz- und Molekülkristalle, Ionenkristalle</li> <li>• Eigenschaften in Abhängigkeit des strukturellen Aufbaus: Statische und dynamische Struktur von Kristallen: Kröger-Vink-Notation, Punktfehler und von ihnen abhängige Vorgänge, Schottky, Frenkel, Diffusionsmechanismen, Sinterkinetik, Kristallwachstum, Modifikationswechsel, Oxidation, Kriechen, Gleitverformung, mechanische Zwillingsbildung, martensitische Umwandlungen, Schubspannung, Gleitsysteme, Versetzungen und deren Bildung, Burgers-Umlauf</li> <li>• Chemische (Gas- und Flüssigkorrosion), elektrische und thermische Eigenschaften keramischer Werkstoffe Wärmekapazität, Wärmeleitfähigkeit, Thermoschockbeständigkeit)</li> <li>• Mechanische Eigenschaften keramischer Werkstoffe (Hooke'sches Gesetz: E- und G-Module, Poisson-Konstante, elastische Verformung, wahre und technische Spannung, Bruchspannung, Bruchzähigkeit, Weibullmodul, Bruchmechanik, 3-Punkt-, 4-Punkt-Festigkeit, Proofstest, HV, HB, HK, HR, Probenpräparation für Schlitze, Einbettmethoden)</li> <li>• Hartstoffe: Einteilung, Struktur, -typen, thermische und mechanische Eigenschaften, Herstellung, Anwendungen (metallische, Nichtmetallische Hartstoffe mit ionischer/kovalenter Bindung, z. Bsp. WC-Co, TiC/N, Cermets, Diamant, CBN, Siliciumnitrid, Siliciumcarbid, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Werkstoffkunde 1, Chemie 2, Kristallographie, Mineralogie			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße		SWS
	Vorlesung			4 SWS
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Zwischentestat, themenbezogene Hausarbeit				Zwischentestat (themenbezogene Hausarbeit), Klausur (120 Min.)
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schatt, W., Worch, H., Werkstoffwissenschaft, Wiley-VCH, 1992/12Böhm, H., Einführung in die Metallkunde, Bibliographisches Institut, 1968</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salmang, H., Scholze, H., Keramik. Teil 1: Allgemeine Grundlagen und wichtige Eigenschaften, Springer, Berlin, 1982</li> <li>• Bergmann, W.: Werkstofftechnik 1 und 2, Hanser-Verlag, 2009</li> <li>• Bargel, H.J., Schulze, G., Werkstoffkunde, Springer, Berlin, 2000</li> <li>• Hornbogen, E., Werkstoffe, Springer, Berlin, 2002</li> <li>• Vogel, W., Glaschemie 3. Aufl., Springer, Berlin, 1992</li> <li>• Schatt, W., Wieters, K.P., Pulvermetallurgie, Technologie und Werkstoffe, Springer, Berlin, 2006</li> <li>• Ilshner, B.: „Werkstoffwissenschaften - Eigenschaften, Vorgänge, Technologien“, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, 1990</li> <li>• Kieffer, R., F. Benesovsky: „Hartstoffe“, Springer-Verlag Wien, 1973</li> <li>• Askeland, D. R.: „Materialwissenschaften“, Spektrum 1996</li> <li>• Böhlke, W.: Hartmetall – ein moderner Hochleistungswerkstoff. In: Mat.-wiss. u. Werkstofftech. 33 (2002). Weinheim: Wiley-VHC Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, S. 575 -580</li> <li>• Schubert, W.-D.; Lassner, E.; Böhlke, W.: Cemented Carbides - a success story. In: ITIA International Tungsten Industry Association, Juni 2012</li> </ul>
--	---

## Industrielle Formgestaltung (INDF)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 17</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Gernot Klein			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse der Verfahren und technologischen Abläufe der Herstellung von Formen und Modellen zur Herstellung keramischer Erzeugnisse</li> <li>• Befähigung zur Beurteilung der Qualität der Entwicklung von Formen für Gebrauchs- und technische silikatische Feinkeramik</li> <li>• Kenntnisse zu werkstofftechnischen Kenngrößen der Formenwerkstoffe und deren Einsatzmöglichkeiten</li> <li>• Befähigung zur Entwicklung von Dekoren für differierende Temperaturbereiche</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Fachkenntnisse für die Umsetzung einer Designidee unter werkstoffspezifischen Aspekten, Erkennen und Umsetzen fachlicher Zusammenhänge zwischen den Werkstoffparametern und der Erzeugnisgestaltung, Umgang mit Formenwerkstoffen, fachlich kompetenter Einsatz von Dekorationsverfahren.			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formgestaltung unter industriellen Bedingungen - Von der Designidee zur Serienproduktion -</li> <li>• Gestaltung feinkeramischer Erzeugnisse für die Bereiche Geschirr und Sanitär (Entwurf, Standardisierung, Berechnung der Modellgröße und zeichnerische Vergrößerung, Modellanfertigung, Modelleinrichtungen, Arbeitsformen)</li> <li>• Gestaltung feinkeramischer Erzeugnisse für die technische Anwendung (Elektroporzellan, Steatit- und Oxidkeramik)</li> <li>• Formenwerkstoff Gips</li> <li>• (Struktur der Halbhydrate, Wasser-Gips-Verhältnis, Abbindegeschwindigkeit, Expansion, Messmethoden zur Charakterisierung der Gipse, Aufbereitung des Gipsbreies für die Verarbeitung zu Gipsformen, Eigenschaften der abgebundenen Gipse)</li> <li>• Dekorieren und Dekorationstechniken</li> <li>• Beschichtungsvarianten für silikatkeramische Erzeugnisse, Engoben, Glasuren</li> <li>• Technologische und werkstoffliche Eingliederungsgesichtspunkte für Glasuren</li> <li>• Dekorationsverfahren für glasierte und zu glasierende feinkeramische Erzeugnisse</li> <li>• Überblick zu den Dekorationsverfahren, Entwicklungs- und Verfahrensschritte der Dekorgestaltung, Dekorationsverfahren</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Phasenlehre			
Veranstaltungen	Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung Praktikum			4 SWS 1 SWS
Studienleistung				Prüfungsnachweis
				Klausur (90 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Handbuch der Keramik (Teil 1 – 3), DVS Verlag, Düsseldorf</li> </ul>			

## Roh- und Werkstoffanalyse (RWA)

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 18</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Ralph Lucke, Prof. Dr. Gernot Klein, Prof. Dr. Christian Schäffer, Dipl.-Ing. Bülent Ersen, Dipl.-Ing. Anja Gros			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	4. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetente Bedienung von thermisch-physikalischen Messgeräten</li> <li>• Fundierte Kenntnisse von keramischen Rohstoffen und deren physikalischen Charakterisierungsmethoden</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundierte Kenntnisse über thermisch-physikalische Analysemethoden, Rheologie und Mikroskopie</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Korngrößenverteilungen (Theorie und Praxis), Messungen von Porosität; RRSB-Methode</li> <li>• Rheologie: Grundtheorie und Messgeräte</li> <li>• Thermische Analyse (Theorie und Praxis)</li> <li>• Lichtmikroskopie, Elektronenmikroskopie</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 1, Keramik 2			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung mit integrierten Übungen Praktikum		2 SWS 2 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (120 Min) und bestandenenes Praktikum
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eberhart, J.P., Structural and Chemical Analysis of Materials, Wiley, Chichester, 1991</li> <li>• Mezger, T. G.: Das Rheologie Handbuch, Vincentz Network, 2012</li> <li>• Lehnhäuser, W., Thermoanalysen. Thermophysikalische Prüfungen für keramische Bereiche, DVS, Düsseldorf, 2001</li> <li>• Worch, H.; Pompe, W.: Werkstoffwissenschaft, Wiley-VCH, 2011</li> </ul>			

## Englisch (ENGL)

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 19</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Noel Thomas, Thomas Nold, M.A.			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	4. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führung eines alltäglichen Gesprächs in Englisch</li> <li>• Kompetente Schreibung in der englischen Sprache</li> <li>• Ausführliche Kenntnisse von fachrelevanten englischen Wörtern</li> <li>• Entwicklung eines sinngreifenden Verständnisses der englischen Fachsprache</li> <li>• Befähigung zur Übersetzung eines englischen Fachartikels auf Deutsch</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Kommunikationsfähigkeit, Entwicklung der Auffassungsgabe			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grammatik und Satzbau in Englisch</li> <li>• Verfassung eines englischen Briefs zwecks Bewerbung</li> <li>• Lektüre der englischen Fachliteratur: Aussprache und sinngreifendes Verständnis</li> <li>• Spezieller englischer Wortschatz in der Mathematik, der Physik, der Chemie, der Keramik und im Ingenieurwesen</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung		4 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Übungen				Klausur (120 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Breuer, K., Siemens Technische Taschenwörterbücher, Bd. 2, Technisch-wissenschaftliches Taschenwörterbuch 6. Aufl., Verlagsbuchhandlung Siemens, München, 1971</li> <li>• Day, R.A., Scientific English: A Guide for Scientists and Other Professionals, Oryx, London, 1995</li> </ul>			

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 20</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Silke Griemert			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	5. Semester	
Lernziele	Kennenlernen der betriebswirtschaftlichen Grundlagen wie Kostenrechnung und Wirtschaftslehre. Vermittlung der Kenntnisse zur Durchführung von Kostenrechnungen und grundsätzlichen rechtlichen Rahmenbedingungen. Die Studierenden sollen in der Lage sein, Investitionen und Produktionsprozesse kaufmännisch zu bewerten. Einzelne, ausgewählte Inhalte werden von den Studierenden in Übungen eigenständig vertieft.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterteilung der Gesamtkosten, Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerrechnung</li> <li>• Einzel- und Gemeinkosten</li> <li>• BAB (Betriebsabrechnungsbogen)</li> <li>• Bildung von Kennzahlen aus dem BAB</li> <li>• Gemeinkostenzuschlagssätze</li> <li>• Fertigungskostensätze</li> <li>• Kostenarten, Kostenstellen und Kostenträger</li> <li>• Auswahl geeigneter Kalkulationsverfahren</li> <li>• Verfahren der Investitionsrechnung</li> <li>• Abschreibungsverfahren</li> <li>• Kritische Stückzahl (Break Even Point)</li> <li>• Variable und fixe Kosten</li> <li>• Kalkulatorische Abschreibungs- und Zinskosten</li> <li>• Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre</li> <li>• Gesellschaftsformen</li> <li>• Finanzierung der Unternehmung</li> <li>• Grundlagen der Bilanzierung</li> <li>• Investitionsentscheidungen der Unternehmen</li> <li>• Produktion, Absatz</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung		4 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Keine				Klausur (90 Min.)
	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wöhe, Günter: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlen Verlag München, 2000</li> <li>• Weber, Jürgen: Einführung in das Rechnungswesen, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart</li> <li>• Schweitzer, Marcel; Küpper, Hans-Ulrich: Systeme der Kosten- und Erlösrechnung, Vahlen Verlag München</li> <li>• Weber, Jürgen: Einführung in das Controlling, Schäffer-Poeschel Verlag, Stuttgart 2004</li> <li>• Horvath, Peter: Controlling, Vahlen Verlag München 2004</li> </ul>			



## Elektrotechnik (ETEC)

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 21</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Hubert Effenberger			
Anbietende Einrichtung	FB Ingenieurwesen, FR Elektrotechnik HS Koblenz			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Hubert Effenberger			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	4. Semester	
Lernziele	Die Studierenden lernen die Grundlagen der Elektrotechnik und deren Verknüpfung zum Magnetismus kennen. Die Studierenden können grundsätzliche elektrische Auslegungen durchführen, elektrische Schaltungen verstehen und einfache Netzwerke berechnen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Größen und Grundgesetze</li> <li>• Kirchhoffsche Regeln</li> <li>• Strom-, Spannungs-, Leistungsmessung</li> <li>• Gleichstromkreise, Berechnung von Netzwerken</li> <li>• Elektrisches Feld, Kondensator, Kapazität</li> <li>• Magnetisches Feld</li> <li>• Magnetische Feldstärke, magnetische Flussdichte, magnetischer Fluss</li> <li>• Durchflutungsgesetz</li> <li>• Kräfte im Magnetfeld</li> <li>• Induktionsgesetz, Lenzsche Regel</li> <li>• Selbstinduktion, Induktivität</li> <li>• Spannungserzeugung durch Rotation und Transformation</li> <li>• Wirbelströme und Anwendungen</li> <li>• Wechselstromkreise</li> <li>• Schaltungen mit Widerständen, Kapazitäten und Induktivitäten, Schwingkreise</li> <li>• Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Arbeit</li> <li>• Berechnungen mit komplexen Zahlen</li> <li>• Drehstromsysteme</li> <li>• Halbleiterbauelemente, Dioden und Transistoren</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung		4 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Keine				Klausur (90 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hermann Linse, Rolf Fischer: Elektrotechnik für Maschinenbauer</li> <li>• Rudolf Busch: Elektrotechnik für Maschinenbauer und Verfahrenstechniker</li> <li>• Eckbert Hering, Jürgen Gutekunst, Rolf Martin: Elektrotechnik für Maschinenbauer</li> <li>• E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure</li> <li>• G. Flegel.: Elektrotechnik für Maschinenbauer, Hanser Verlag, München</li> </ul>			

## Mechanische Verfahren (MVER)

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 22</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	5. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beherrschen der technologischen Verfahren von der Gewinnung, Aufbereitung (Zerkleinerung, Mischen) über die Formgebung bis zur Bearbeitung von Endprodukten (einschl. Fördertechnik und Anlagen zur Behandlung von Abfall, von Abluft sowie von Abwasser)</li> <li>Kenntnisse über die einzusetzenden Maschinen und Anlagen</li> <li>Erkennen von Zusammenhängen zwischen Rohstoffparametern, verfahrenstechnischen Parametern sowie von Formgebungsverfahren und deren Auswirkungen auf Endprodukt-Eigenschaften</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rohstoffgewinnung und Förderung</li> <li>Zerkleinerung bildsamer und nichtbildsamer Rohstoffe</li> <li>Aufbereitungsverfahren (einschl. Mischen) für bildsame und halbnahe Massen, Schlicker-Nass-Aufbereitung, Trockenaufbereitung</li> <li>Formgebung bildsamer Massen</li> <li>Wirkungsweise von Strangpressen, Strangpresstexturen</li> <li>RAM-Pressen/Einsatzmöglichkeiten</li> <li>Formenwerkstoffe</li> <li>Pressen von Dachziegeln/Revolverpressen</li> <li>Additive zur Optimierung der Verarbeitungs- und Erzeugniseigenschaften keramischer Massen</li> <li>Bildsame Dreh- und Pressformgebung rotationssymmetrischer Teile</li> <li>Aufbereitung, Formgebung trockener Pulver</li> <li>Verhalten trockener Arbeitsmassen</li> <li>Einflussfaktoren auf die Formgebung (z.B. Kornverteilung/Feuchtigkeit/Additive in Arbeitsmassen)</li> <li>Verfahren des axialen Pressens</li> <li>Technologie des isostatischen Pressens</li> <li>Nassmatrizen-/Trockenmatrizen-Verfahren</li> <li>Heißisostatisches Pressen</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 1, Keramik 2, Technische Mechanik, bestandene Zwischentestate			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung Übung		4 SWS 1 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Zwischentestate				Klausur (120 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>E. Ignatowitz : Chemietechnik, Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten, 2011</li> <li>E. Krause, I. Berger u.a.: Technologie der Keramik Band 1 – 4, Verlag für Bauwesen 1982</li> <li>Hülseberg, D. u.a.: Keramikformgebung, Springer-Verlag Heidelberg 1989</li> </ul>			

## Technische Wärme- und Strömungslehre (TWSL)



<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 23</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>3 SWS</b>	45 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenter Umgang mit Gaszustandsgleichungen</li> <li>• Verständnis der Auswirkungen von Druck, Volumen, Temperatur auf die Zustände der Materie</li> <li>• Beschreibung von Wärmeübertragungsmechanismen und deren Bedeutung in der thermischen Prozesstechnik</li> <li>• Charakterisierung von Verbrennungsvorgängen in Hinblick auf den keramischen Brand</li> <li>• Kenntnisse über Strömungsvorgänge</li> <li>• Befähigung zur Auslegung von Maschinenparametern zur Förderung von Fluiden</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermisch-physikalisches Verständnis technischer Prozesse</li> <li>• Verinnerlichung ingenieurtechnisches Lösungsansätze</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaszustandsgleichungen</li> <li>• Isotherme, isobare, isochore und isentrope Zustandsänderungen von Gasen</li> <li>• Spezifische Wärmekapazität, Enthalpie</li> <li>• Erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik</li> <li>• Luftfaktor bei vollständiger und unvollständiger Verbrennung fester, flüssiger und gasförmiger Energieträger</li> <li>• Theoretische Flammentemperaturen</li> <li>• Beschreibung von verlustfreien und verlustbehafteten Strömungsvorgängen durch die Bernoulli-Gleichung</li> <li>• Widerstandsbeiwerte, hydraulischer Durchmesser, Colebrook-Diagramm</li> <li>• Kennwerte von Maschinen (Pumpen und Ventilatoren)</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Physik			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße		SWS
	Vorlesung und Übung			3 SWS
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Klausur (90 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cerbe, Wilhelms: Technische Thermodynamik, Hanser</li> <li>• Nickel, U.: Lehrbuch der Thermodynamik, Hanser</li> <li>• Kümmel, W.: Technische Strömungslehre, Teubner</li> </ul>			

**Keramische Vertiefung (KV1)  
Baukeramik (BAUK)**

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 24</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Kenntnisse über baukeramische Produkte, deren Anforderungen und Herstellungstechnologien</li> <li>• Einblick in verfahrenstechnische und anwendungstechnische Probleme der Baukeramiken</li> <li>• Entwicklung von Problemlösungs-Kompetenzen</li> <li>• Entwicklung Analytischer Vorgehensweisen bei der Bewertung technischer Prozesse</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Analyse komplexer verfahrenstechnischer Prozessschritte und deren Zusammenhang mit materialwissenschaftlichen Eigenschaften Problemlösungskompetenzen			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entstehung, Prospektion und Gewinnung baukeramischer Rohstoffe</li> <li>• Wirkung von Rohstoffverunreinigungen und Maßnahmen zur Qualitätssicherung</li> <li>• Entwicklung und Berechnung von Rohstoff-Versätzen und Wirkung von Additiven</li> <li>• Verfahrenstechnik: Aufbereitung, Formgebung, Trocknung, Glasierung/Dekoration, Brand und Nachbearbeitung von baukeramischen Produkten</li> <li>• Bewertung und Auslegung verfahrenstechnischer Anlagen</li> <li>• Technologische Realisierung der Produkthanforderungen in der automatisierten Massenproduktion</li> <li>• Mauerziegel, Verblendziegel, Pflasterklinker, Dachziegel: Grundzüge und produkttypische Varianten der Ziegeltechnologie</li> <li>• Fliesen und Platten: produkttypische Varianten und verfahrenstechnische Besonderheiten</li> <li>• Normung und Produktkontrolle, gezielte Herstellung von funktionalen Keramikmaterialien und Oberflächen</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 1, Keramik 2			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße		SWS
	Vorlesung			4 SWS
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Klausur (90 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bender, W., Händle, F., Handbuch für die Ziegelindustrie – Verfahren und Betriebspraxis in der Grobkeramik, Bauverlag, Wiesbaden</li> <li>• Niemer, E.U., Klingelhöfer, G., Schütz, J., Praxis-Handbuch Fliesen 3. Aufl. Verlagsgesellschaft Rudolph Müller, Köln, 2003</li> <li>• Krause, E. et al., Technologie der Keramik Band 1 - 4, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1985-1988</li> <li>• Wesche, K., Baustoffe Band 1 – 4 3. Aufl., Bauverlag, Wiesbaden</li> </ul>			

**Keramische Vertiefung (KV2)  
Glas-Glasuren-Email (GGE)**

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 24</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Gernot Klein, Prof. Dr. Antje Liersch			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	5. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherer Umgang mit Glasuren in Entwicklung und Anwendung</li> <li>• Entwickeln von Glasuren für dichtsinternde und poröse Werkstoffe</li> <li>• Applikation und Funktion von Email-Verbundwerkstoffen</li> <li>• Kenntnisse der Technologie von Gläsern und Emails</li> <li>• Kenntnisse zur industriellen Massenproduktion von Glas</li> <li>• Entwicklung eines anwendungsorientierten Verständnisses der Glaseigenschaften</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Fachkenntnisse zu den Werkstoffen Glas, Glasuren und Emails, Einsatz von Rohstoffen, geeignete Glasurversatzberechnungen, Berechnung von Werkstoffkenngößen, fachliche Betrachtung als Verbundwerkstoff (Glas-Keramik, Email-Metall), Fachkenntnisse zu den Technologien des Glasierens und Emaillierens, Fachkenntnisse zur Glastechnologie und zu Werkstoffeigenschaften verschiedener Glaswerkstoffe			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsdefinition Engoben/Glasuren/Verbundwerkstoffe</li> <li>• Netzwerktheorie/Seeger-Formel; Feldstärketheorie und ihre Interpretation für Gläser</li> <li>• Glasurversätze aus synthetischen Glasritten und/oder mineralischen Rohstoffen</li> <li>• Spannungen in Glasuren, Glasurfehler; Gefügekomponenten in Werkstoff und Glasur</li> <li>• Bildung von Gefügekomponenten im Brennprozess</li> <li>• Strukturmodelle von Gläsern; Glas als Funktionswerkstoff</li> <li>• Email-Metall-Verbundwerkstoffe</li> <li>• Technologie der Emailherstellung und Eigenschaften von Emails</li> <li>• Technologie der Glasherstellung</li> <li>• Glaswerkstoffe: Merkmale, glasbildende Rohstoffe, der Schmelzprozess, Verarbeitung des Glases</li> <li>• Struktur eines Glases und daraus resultierende Eigenschaften: Nahordnung, unterkühlte Flüssigkeit, WAK, Dichte, Mischungslücken, Viskosität</li> <li>• Verschiedene Glasqualitäten: Flachglas, Hohlglas, Faserglas, Spezialglas</li> <li>• Anwendungsorientierte Wahl von Glaszusammensetzungen; chemische Beständigkeit</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Phasenlehre, bestandenes Glasurpraktikum			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung Praktikum		4 SWS 1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (120 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Scholze, H.: Glas – Natur, Struktur und Eigenschaften, Springer-Verlag, Berlin 1977</li> <li>• Vogel, W.: Glas-Chemie, Springer-Verlag Berlin 1992</li> <li>• Nölle, G.: Technik der Glasherstellung, Verlag H. Deutsch, Frankfurt, 1979</li> <li>• Aschenbach, H. u.a.: Glas – Maschinen und Anlagen, Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1988</li> <li>• Lehnhäuser, W.: Glasuren und ihre Farben, Knapp-Verlag, Düsseldorf, 1985</li> <li>• Petzold, A., Pöschmann, U.: Email und Emailiertechnik, Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1986</li> <li>• Winnacker-Küchler: Chem. Techn. Band 3, 1986</li> </ul>			

**Keramische Vertiefung (KV3)  
Silikatische Feinkeramik (SFK)**

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 24</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Gernot Klein			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	5. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsspezifische Kenntnisse über bildsame und nichtbildsame Rohstoffe</li> <li>• Aufbereitung von Massen und Glasuren für die Produktion silikatischer, feinkeramischer Erzeugnisse</li> <li>• Kenntnisse der Verfahren und technologischen Abläufe der Herstellung silicatkeramischer Erzeugnisse (Formgebungsverfahren, ausgewählte Verfahren der Trocknung und des Sinterns)</li> <li>• Befähigung zur Beurteilung der Qualitätsmerkmale silicatkeramischer Erzeugnisse für den praktischen Einsatz</li> <li>• Kenntnisse zu werkstofftechnischen Kenngrößen und den sich daraus ableitenden Einsatzgebieten</li> <li>• Befähigung zur Werkstoffentwicklung silicatkeramischer Erzeugnisse</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Fachkenntnisse zum Rohstoffeinsatz in der Feinkeramik, Technologien und Verfahren von der Rohstoffgewinnung über die Aufbereitung, Formgebung, Trocknung und Sinterung (Werkstoffbildungsprozess) inkl. Finishbearbeitung			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffe für die Herstellung feinkeramischer Erzeugnisse (Bildsame Rohstoffe, Nichtbildsame Rohstoffe)</li> <li>• Aufbereitungstechnologien in der feinkeramischen Industrie</li> <li>• Formgebung (Gießformgebung, Druckgießen, Spritzguss, Bildsame Formgebung, Isostatische Pressformgebung)</li> <li>• Trocknung (Konvektionstrocknung, Elektrische Widerstandstrocknung, Mikrowellentrocknung, Trocknungsfehler an keramischen Erzeugnissen)</li> <li>• Glasiervverfahren, Glasierfehler an keramischen Erzeugnissen</li> <li>• Brenn-, Sinterprozess, Brennfehler</li> <li>• Silikatische Werkstoffe und deren Kenngrößen für den Einsatz in der Elektrotechnik, Wärmetechnik und Chemie sowie im Haushalt und der Haustechnik</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 1, Phasenlehre			
Veranstaltungen	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung		5 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Klausur (120 Min.)
	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salmang, H.; Scholze, H.: Keramik, Hrsg. Telle, R.; 7. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2007</li> <li>• Krause, E., Berger I. u.a.: Technologie der Keramik Band 1 – 4, Verlag für Bauwesen 1982</li> <li>• Hinz, W.: Silikate, Band 1 und 2, Verlag für Bauwesen Berlin 1974</li> <li>• Kollenberg, W. u.a.: Grundlagen, Werkstoffe und Verfahrenstechnik, Vulkan-Verlag Essen, 2004</li> </ul>			

**Keramische Vertiefung (KV4)  
Feuerfeste Werkstoffe (FFWS)**

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 24</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Olaf Krause			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	5. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Rohstoffe für die Produktion feuerfester Erzeugnisse</li> <li>• Kenntnisse der Herstellungsverfahren feuerfester Erzeugnisse</li> <li>• Befähigung zur Beurteilung der Qualitätsmerkmale feuerfester Erzeugnisse für den praktischen Einsatz</li> <li>• Kenntnisse der Haupteinsatzgebiete feuerfester Erzeugnisse</li> <li>• Befähigung zur Weiterentwicklung feuerfester Produkte</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Bewertung keramisch-mineralogischer Zusammenhänge, Umsetzung keramischer Fachkenntnisse			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsverfahren für geformte feuerfeste Produkte</li> <li>• Darstellung der geformten silikatischen und oxidischen sauren feuerfesten Erzeugnisse, der basischen und nichtoxidischen Erzeugnisse und ihre Anwendungen</li> <li>• Ungeformte feuerfeste Produkte und Fertigbauteile</li> <li>• Chemische, hydraulische Bindungen, Zustellverfahren, Anwendungen</li> <li>• Wärmedämmstoffe: Wärmedämmsteine, Feuerleichtsteine, HTW</li> <li>• Korrosion</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Kristallographie, Mineralogie/Geologie, Chemie 2, Keramik 2			
Veranstaltungen	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung		6 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Mündliche Prüfung
	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Routschka, G., Taschenbuch Feuerfeste Werkstoffe 3. Aufl., Vulkan, Essen, 2001 (Engl. Ausgabe 2004)</li> <li>• Routschka, G., Krause, O. Feuerfeste Werkstoffe und Feuerfestbau DIN-Normen, Beuth, 2010</li> <li>• Schulle, W., Feuerfeste Werkstoffe, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1991</li> <li>• Stein, G., Feuerfestbau. Werkstoffe. Konstruktion. Ausführungen, Vulkan, Essen, 2004</li> <li>• DGFS (Hrsg.) Feuerfestbau, Vulkan-Verlag, 3. Auflage, 2003</li> <li>• Haders, F., Kienow, S. Feuerfestkunde, Springer-Verlag, 1960</li> </ul>			

**Keramische Vertiefung (KV5)  
Strukturkeramik (SKER)**

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 24</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>8 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Antje Liersch / David Bertram			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	5. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Kenntnisse über keramische Konstruktionswerkstoffe und deren Anwendung</li> <li>• Besonderheiten bei der Aufbereitung der synthetischer Pulver und bei den Formgebungsverfahren</li> <li>• Verstärkungsmöglichkeiten, Mechanismen zum Konsolidieren beim Brennen</li> <li>• Fügetechniken und Beschichtungen</li> <li>• Sozial-kommunikative Kompetenz</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insbesondere Sozialkompetenz (Teamfähigkeit, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit), Selbstkompetenz (Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität), Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Hochleistungskeramik, Klassifizierung, Rohstoffeinteilung, Definition Strukturkeramik, Eigenschaften, ausgewählte Anwendungsbeispiele: Oxide/Nichtoxide</li> <li>• Überblick Rohstoffe Pulversynthesen-Methoden: Lösung-Fällung, Festkörper-Synthese, Gas-Festkörper Reaktion), Pulversynthesen: <math>Al_2O_3</math>, <math>ZrO_2</math>, <math>SiC</math>, <math>Si_3N_4</math></li> <li>• Aufbereitung: Mahlen (Feinstzerkleinerung, Auswirkungen, Bruchdehnung), Dispergieren, Granulieren, Sprühtrocknen (Prozessfehler, Aggregate)</li> <li>• Ausgewählte Formgebungsverfahren: Prozesshilfsmittel, Heißgießen, Thermoplastische, Sol-Gel-Verfahren, Foliengießen</li> <li>• Konsolidierungsmethoden: HIP, Reaktionsbinden, Schmelzinfiltration, Polymer-Pyrolyse</li> <li>• Thermische Prozesse: Entbindern, Sintern, Sinteradditive, Reaktionsintern, Reaktionsbinden, Schmelzinfiltration, Mechanismen des Festphasen-, des Flüssigphasen- und des Gasphasensinterns, Infiltration</li> <li>• Composites (Grundlagen der Verstärkungsmechanismen in Hochleistungskeramiken, Umwandlungs-, Mikroriss-, spannungsinduzierte, Faser-, Whisker-, Blättchen- und In-Situ-Verstärkung)</li> <li>• Fügetechnik: Stoffschlüssige Verbindungen vor und nach dem Brand (Laminieren bzw. Kleben, Löten, Schweißen); kraft- und quasiformschlüssige Verbindungen, Thermisches Spritzen, CVD, PVD</li> <li>• PR: Herstellung und Prüfung strukturkeramischer Bauteile, Ermittlung und Darstellung von mechanischen und physikalischen Kennwerten: Rohbruch- und Biegebruchfestigkeit (3- und 4- Punkt-Biegung, Weibull-Auswertung), Härte nach Vickers (HV1, HV5), Risszähigkeit, Grün- und Sinterdichte, Porosität, Lichtmikroskopische und REM-Untersuchung, Probenpräparation</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 2, bestandene Zwischentestate, bestandenes Praktikum, Werkstoffkunde 2			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung Praktikum	4 Studierende	4 SWS 4 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten, Zwischentestate				Mündliche Prüfung (20 Min.) Erfolgreiche Praktikumsteilnahme mit Vortrag
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telle, R. (Hrsg.): Salmang, H., Scholze, H., Keramik. Springer Verlag, Berlin, 2007</li> <li>• German, R.M. Sintering Theory and Practice, Wiley, 1996</li> <li>• Kriegesmann, J. (Hrsg.), DKG-Technische Keramische Werkstoffe. Loseblattausgabe, DWD, 1989</li> <li>• Schatt, W., Sintervorgänge Grundlagen, VDI, 1992</li> <li>• Kingery, W.D., Bowen, H.K., Uhlmann, D.R. Introduction to Ceramics, Wiley, New York, 1976</li> <li>• Tietz, H., Technische Keramik, VDI, 1994</li> <li>• Kollenberg, W. Grundlagen, Werkstoffe und Verfahrenstechnik, Vulkan, Essen, 2004</li> </ul>			



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reed, J.S: Introduction to the Principles of Ceramic Processing, John Wiley&amp;Sons New York, 1988</li> <li>• Heinrich J. G., Gomes C.M.: Einführung in die Technologie der Keramik, 2013</li> <li>• Shaffer, T.B., Goel, A.: Silicon Nitride in ART Handbook of Advanced Ceramic Materials. (Advanced Refractory Technologies, March 1993)</li> <li>• Stevens, R.: An Introduction to Zirconia and Zirconia Ceramics, Magn. Elektron Ltd, Ed. 2, 1986</li> <li>• B. Basu, K. Balani, Advanced Structural Ceramics, Wiley, 2011, ISBN: 978-0-470-49711-1</li> <li>• N. P. Bansal, A. R. Boccaccini, Ceramics and Composites Processing Methods, Wiley, 2012, ISBN: 978-0-470-55344-2</li> <li>• Journal of the American Ceramic Society (J. Am. Ceram. Soc.)</li> <li>• Journal of the European Ceramic Society (J. Eur. Ceram. Soc.)</li> <li>• Journal of Materials Science (J. Mat. Sci.)</li> <li>• Ceramic Forum International, Berichte der Deutschen keramischen Gesellschaft (cfi/Ber. DKG)</li> <li>• Aktuelle Literatur wird in den Vorlesungen angezeigt</li> </ul>
--	--

**Keramische Vertiefung (KV6)**  
**Elemente der Festkörperphysik (EFKP)**

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 24</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, FR Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Noel Thomas			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	5. Semester	
Lernziele	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.			
Schlüsselkompetenzen	Analytisches Denken, anwendungsorientierte Auffassung der Werkstofftechnik			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristalle: Gitter, Basis, das Bragg'sche Gesetz, Wellenvektor <math>\vec{k}</math> und das reziproke Gitter</li> <li>• Ladungstransport in Werkstoffen: die Parameter <math>\vec{j}</math>, <math>\vec{v}</math>, <math>\mu</math>, <math>\sigma</math> und <math>\rho</math></li> <li>• Mechanismen der Elektronenleitung: Freie Elektronen und das Bändermodell; electron-hopping. Unterschiede zwischen Metallen und Halbleitern: <math>\rho</math> bzw. <math>\sigma</math>-Werte. Streuung von Elektronen und thermische Aktivierung der Ladungsträger. Dotieren von elektronischen Halbleitern. .</li> <li>• Photoleitung in Halbleitern und das Plancksche Wirkungsquantum. Absorption und Emission von Lichtquanten (Photonen)</li> <li>• Magnetismus: Diamagnetismus; die Hundschen Regeln und Paramagnetismus (Curie-Gesetz); Ferromagnetismus: Die Curie-Temperatur und das Curie-Weiss-Gesetz; Hystereseschleifen; (BH)max. keramische Magnetwerkstoffe.</li> <li>• Dielektrika: elektrische Feldstärke, dielektrische Verschiebung, Polarisierung und relative Permittivität. Ferroelektrika: BaTiO<sub>3</sub> und verwandte Werkstoffe. Piezoelektrika (PZT)</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Mathematik 2, Physik 1, Mineralogie/Geologie			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung Übung		4 SWS 1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Klausur (90 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hofmann, P., Einführung in die Festkörperphysik. Wiley-VCH</li> <li>• Kittel, C., Einführung in die Festkörperphysik. Oldenbourg</li> <li>• Lindner, H., Physik für Ingenieure. 17.Auflage. Hanser</li> </ul>			

**Keramische Vertiefung (KV7)  
Seminar (SEMI)**

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 24</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>2 SWS</b>	30 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw , FR Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Alle Professoren			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgerichteter Umgang mit der Fachliteratur</li> <li>• Kompetenter Umgang mit Literaturdatenbanken und Strategien zur Literaturbeschaffung</li> <li>• Praxisorientierte Konzepte der mündlichen Präsentation</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Ingenieurwissenschaftliche Recherche, selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten, Auswertestrategien im Umgang mit Fachliteratur, Vortragstechnik und schriftliche Darstellung, Interaktive Verwendung von Medien			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>• Strategien zur selbstständigen Wissensaneignung</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Englisch			
Veranstaltungen	Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung Seminar			1 SWS 1 SWS
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Seminarvortrag, Handout				Seminarvortrag, Handout
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eibel, H., Bliefert, C., Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten – Anleitung für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA, 4. Auflage, 2009</li> </ul>			

**Praxisphase II/  
Spezielle Betriebswirtschaftslehre, Betriebsplanung,  
Qualitätssicherung (SBWL)**



Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 25</b>		<b>15 CP</b>	<b>30 SWS</b>	<b>450 h Selbststudium</b>
Modulverantwortlicher	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Mitarbeiter des Unternehmens mit gleichwertiger oder höher gestellter Qualifikation, Betriebswirtschaftslehre, Betriebsplanung, Qualitätssicherung			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	6. Semester
Allgemeine Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachweis der Fähigkeit zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit im Fachgebiet (Rohstoffe, Werkstoffe, Verfahrenstechnik, Applikation u.a.)</li> <li>Umsetzung bisher erworbener und neuer Kenntnisse in die betriebliche Praxis.</li> <li>Selbstständiges Erarbeiten komplexer wissenschaftlicher Fragestellung. Konzeption, Durchführung und Auswertung.</li> </ul>			
Spezifische Lernziele Spezielle BWL	<ul style="list-style-type: none"> <li>Befähigung zur betriebswirtschaftlichen Bewertung ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeiten (Investitionen, Kostenrechnung)</li> <li>Kenntnisse zur Interpretation betriebswissenschaftlicher Daten (Jahresabschluss, Kosten, Cash Flow, Deckungsbeitrag, Kapitalrückflussrechnungen, Kalkulation)</li> <li>Kenntnisse über Unternehmensgründung / Selbstständigkeit</li> <li>Kenntnisse zur Investitionsplanung; Erfahrungen zur Arbeit mit Anlagenbauern / Einholung von Angeboten</li> <li>Kenntnisse zur betrieblichen Arbeitsorganisation (Schichtsysteme, Lohngefüge) und dem Kostenmanagement</li> <li>Kenntnisse zu Qualitätsmanagementsystemen und zur Betriebszertifizierung</li> <li>Kenntnisse zur Prozesslandschaft und zur Prozessoptimierung</li> <li>Kenntnisse über Qualitätsmaßnahmen in der Verwaltung</li> <li>Marketingkonzepte, ökonomische Probleme der Rationalisierung</li> <li>Kostenrechnungen, Kostenvergleichsrechnungen, Bewertung von Jahresabschlüssen und Firmen (Bilanz, GuV)</li> <li>Grundlagen der Existenzgründung, Betriebsplanung (technologische Projektierung, Standortsuche, Materialfluss, Anlagenauslegung, Angebotseinholung, betriebswirtschaftliche Bewertung von Investitionsvorschlägen)</li> <li>Qualitätsmanagement (Qualitätssicherung, Ausbringungsgrade, Prüfmittelsysteme (Prüfmittelfähigkeit/Präzision/Vergleichbarkeit/Wiederholbarkeit), Zertifizierung, Audits)</li> <li>Erstellen von Prüfanweisungen</li> <li>Einführung in die Anwendung von Regelkarten</li> <li>Qualitätssicherungsvereinbarungen an der Schnittstelle Rohstofflieferant/Keramikindustrie; Lieferantenbewertung</li> <li>Interne und externe Kommunikation; Kundenzufriedenheit; Reklamationsbearbeitung</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Projekterfahrung in industrienaher oder forschungsorientierter Umgebung</li> </ul>			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts in der Praxis</li> <li>Zielorientiertes wissenschaftliches Arbeiten unter fachlicher Begleitung</li> <li>Ingenieurnahe Tätigkeiten gemäß inhaltlicher Ausrichtung des Studiengangs, z.B. in den Bereichen Fertigung, Entwicklung, Planung, Projektierung, Qualitätssicherung, sowie das Kennenlernen von betriebswirtschaftlichen Aspekten des Unternehmens. Anzustreben ist eine Tätigkeit im Team, in dem Fachleute aus verschiedenen Organisationseinheiten und Aufgabengebieten interdisziplinär an einer konkreten aktuellen Aufgabe zusammenarbeiten.</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung				
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	

	Angeleitete ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit		
Studienleistung			Prüfungsnachweis
Praxissemester (15 CP)	Seminar: Spezielle BWL Praktikum: Versuchsreihen im Unternehmen		5 SWS 15 SWS
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fach- und problemspezifische Literatur</li> <li>• Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten 5. Aufl., Print-Tec, 2004</li> </ul>		

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 26</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>2 SWS</b>	30 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Steinle, Blanckart, Frings			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	7. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht über die aktuelle Umweltgesetzgebung, speziell für Keramikproduzenten</li> <li>• Recherchemöglichkeiten zum aktuellen Stand der Technik, Umweltrecht</li> <li>• Möglichkeiten des prozessintegrierten Umweltschutzes zum Erreichen der rechtlich vorgegebenen Grenzwerte hinsichtlich Emissionen und Immissionen; systematische Vorgehensweise</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Interdisziplinäre Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden und der damit verbundenen öffentlichkeitsrelevanten Forderungen, Kommunikationsfähigkeit			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rechtliche Vorgaben (national und international), Stand der Technik , Primärmaßnahmen und Sekundärmaßnahmen, Möglichkeiten der Kreislaufführung und/oder des prozessintegrierten Umweltschutzes, Einsparpotentiale und folgende Umweltaspekten der Keramikproduktion                         <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Prozesswasser</li> <li>○ Emissionen (Abluft, Gerüche, Abwasser, Lärm, Strahlen)</li> <li>○ Immissionen der Luftschadstoffe</li> <li>○ Biomonitoring von HF</li> <li>○ Gefahrstoffe</li> <li>○ Abfälle/Reststoffe</li> <li>○ Energie</li> <li>○ Umweltmanagementsysteme</li> <li>○ Altlasten, Rückverfüllung Tongruben</li> </ul> </li> <li>• Beispiele aus der Praxis</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Chemie 2			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung		2 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Keine				Klausur (60 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• BREF (Best References)</li> <li>• Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA-Luft)</li> <li>• Technische Anleitung Lärm (TA-Lärm)</li> <li>• Bundes-Immissionsschutz-Gesetz (BImSchG)</li> <li>• VDI-Richtlinie 2585 (Emissionsminderung Keramische Industrie)</li> <li>• Literaturliste im Skript</li> </ul>			

## Thermische Verfahren (TVER)

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 27</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	7. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Kenntnisse keramischer Trocknungstechnologien</li> <li>• Intensive Kenntnisse keramischer Brenntechnologien</li> <li>• Entwicklung von Problemlösungs-Kompetenzen</li> <li>• Analytische Bewertung energetischer Prozesse</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Analyse energetischer Prozesse Problemlösungskompetenzen Bewertung des Einflusses energetischer Prozesse auf Umwelt und Klimawandel			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trocknung: Trocknungsabschnitte, Bourry-Diagramm, Bigot-Kurve; H-x-Diagramm, Luftzustände, Kühlgrenztemperatur, Auslegung von trockenungstechnischen Anlagen, Wärmeverbund Ofen-Trockner;</li> <li>• Grundlagen der Verbrennung und Brenntechnik, Werkstoffe und Wärmedaten, stationäre Wärmedurch- und übergänge, Brenneranlagen, Werkstoffe im Ofenbau, Konzeption und Berechnung von Brenner- und Ofenanlagen, Berechnung von Masse und Energiebilanzen</li> <li>• Ofenpraktikum zum Einstellen von Gasbrenneranlagen (Sicherheitstechnik, ox./ red. Gasanalyse) und zur Ofensteuerung, Energiebilanz</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	TWSL, MSR, bestandene Zwischentestate, bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung Übungen Praktikum		3 SWS 1 SWS 1 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Keine				Klausur (120 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Krischer, O., Kast, W., Grundlagen der Trocknungstechnik 3. Aufl., Springer, Berlin, 1992</li> <li>• Krause, E. et al. Technologie der Keramik - Band 3 Thermische Prozesse, Verlag für Bauwesen, Berlin, 1985</li> <li>• Salmang, H., Scholze, H., Keramik 7. Aufl., Springer, Berlin, 2007</li> <li>• Brook, R.J. (Hrsg.), Materials Science and Technology: A Comprehensive Treatment. Vol 17 Processing of Ceramics 5. Aufl. VCH, Cambridge, 1996</li> <li>• Pfeifer, H., Industrielle Wärmetechnik, 4. Aufl., Vulkan, Essen, 2007</li> </ul>			

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 28</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Dietrich			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	7. Semester	
Lernziele	Die Studierenden kennen die Messverfahren zur Messung von Strom, Spannung, Temperatur, Dehnung, Kraft, Moment, Druck, Weg, Drehzahl, Durchfluss, Dichte, Zähigkeit und Schwingung und können deren Eigenschaften beurteilen. Ein kurzer Einblick in die Elektronik befähigt die Studierenden zum sicheren Umgang mit Messverstärkern. Den Studierenden werden mit den Möglichkeiten moderner Automatisierungslösungen vertraut. Die Studierenden kennen die auftretenden Phänomene in der Regelungstechnik und können sie beurteilen.			
Schlüsselkompetenzen				
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von Automatisierungssystemen</li> <li>• Automatisierungspyramide</li> <li>• Prozessleitsysteme, SCADA, Feldbus- und Leitsysteme in der Verfahrenstechnik</li> <li>• Grundlagen der Messtechnik und Rückführbarkeit von Normalen</li> <li>• Messfehler und Messabweichung, Fehlerfortpflanzungsgesetz, Messumformer und Operationsverstärker</li> <li>• Wheatstone'sche Brückenschaltung, Dehnungsmessstreifen, Kalibrierung</li> <li>• Gleichspannungsmessverstärker, Trägerfrequenzmessverstärker, Ladungsverstärker</li> <li>• Temperaturmessung, Kraftmessung, Momentenmessung, Druckmessung, Differenzdruck</li> <li>• Längen- und Winkelmessung, Drehzahlmessung, Durchflussmessung</li> <li>• Strömungsgeschwindigkeit, Füllstandsmessung, Dichte, Zähigkeit, optische Messtechnik</li> <li>• Messwertverarbeitung und -darstellung, Digitale Messwerterfassung</li> <li>• Aktorik, Piezotechnik, Hydraulik und Pneumatik; Elektrische Antriebe und Leistungselektronik</li> <li>• Regelung und Steuerung</li> <li>• Robotersteuerung</li> <li>• Schaltungstechnik, D/A- und A/D-Umsetzer</li> <li>• Statisches und dynamisches Verhalten von Regelkreisen</li> <li>• P, I, D, PID-Regler und Blockschaltbilder</li> <li>• Frequenzgang und Stabilitätskriterium nach Nyquist</li> <li>• Hydraulische, pneumatische, elektronische Regler</li> <li>• Linearer Abtastregler, Nichtlineare Regelkreisglieder</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Elektrotechnik			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung Praktikum		4 SWS 1 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (90 Min.)
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Profos/Pfeifer: Handbuch der industriellen Messtechnik, Oldenburg Verlag, ISBN 3-486-22592-8</li> <li>• Keil: Beanspruchungsermittlung mit Dehnungsmessstreifen, Cuneus Verlag, ISBN 3-9804188-0-4</li> <li>• Lutz/Wendt: Taschenbuch der Regelungstechnik, Verlag Harry Deutsch, ISBN 3-8171-1390-0</li> <li>• Schneider: Regelungstechnik für Maschinenbauer, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-04662-7</li> <li>• Reuter: Regelungstechnik für Ingenieure, Vieweg Verlag, ISBN 3-528-84004-8</li> </ul>			



## Wahlpflichtseminar Additive Fertigung keramischer Bauteile (WP1)



Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 29</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlicher				
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Nikolay			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	7. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahrenstechniken für ausgewählte moderne Fertigungsverfahren</li> <li>• Anwendung und Entwicklung der wichtigsten Generativen Fertigungsverfahren</li> <li>• Konsolidierungsformen für die Herstellung von ausgewählten strukturkeramischen Erzeugnissen</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Insbesondere Sozialkompetenz (Teamfähigkeit, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit), Selbstkompetenz, Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse, Flexibilität, Zeitmanagement			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition von Rapid Prototyping, Generative Fertigung, Additive Manufacturing, 3D-Drucken</li> <li>• Fertigung von Mikrobauteilen aus keramischen Werkstoffen innerhalb von wenigen Tagen</li> <li>• Kombination von Rapid Prototyping-Verfahren und plastischen Formgebungsverfahren zu einer Rapid Prototyping-Prozesskette (RPPC)</li> <li>• Generative ein- und zweistufige Verfahren</li> <li>• Gegenüberstellung direkter Herstellungsverfahren gegenüber den indirekten Verfahren</li> <li>• Additive Fertigung gegenüber Subtraktiver Fertigung</li> <li>• Stereolithographie, selektives Laserschmelzen, selektives Lasersintern, Fused Deposition Modeling, Laminated Object Modelling und 3D Printing</li> <li>• Herstellung von strukturkeramischen Werkstoffen aus der Synthese der prekeramischen Polymeren aus monomeren Einheiten</li> <li>• Verfahrensentwicklung an ausgewählten Strukturkeramiken: Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, SiC, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ZrO<sub>2</sub></li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Pflichtfach Strukturkeramik			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Zwischentest, Vorlesung, Exkursion		1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Studienleistung
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebhardt, A.: Generative Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D Drucken für Prototyping - Tooling - Produktion, Hanser-Verlag 2013</li> <li>• Bopp, F.: Rapid Manufacturing: Zukünftige Wertschöpfungsmodelle durch generative Fertigungsverfahren, Diplomica Verlag, 2010</li> <li>• Schmid, D., Hartmann, A., Berger, U.: Additive Fertigungsverfahren: Rapid Prototyping, Rapid Tooling, Rapid Manufacturing</li> <li>• Noorani, Rafiq I.: Rapid Prototyping: Principles and Applications, Wiley-Verlag 2005</li> <li>• M. Scheffler, E. Pippel, J. Woltersdorf, P. Greil: In situ formation of SiC-Si<sub>2</sub>ON<sub>2</sub> micro-composite materials from preceramic polymers, Materials Chemistry and Physics 80 (2003) 565-572</li> <li>• VDI-Statusbericht Additive Fertigungsverfahren, September 2014</li> </ul>			

## Wahlpflichtseminar Anorganische Bindemittel (Gips/Kalk/Zement) (WP2)



Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 29</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Gernot Klein			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	7. Semester
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse zur industriellen Herstellung von anorganischen Bindemitteln</li> <li>• Bewertung der Eigenschaften von anorganischen Bindemitteln</li> <li>• Kenntnisse zum Einsatz anorganischer Bindemittel</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Grundkenntnisse zu Technologien der anorganischen Bindemittel, Abbindeverhalten (Hydratation) der nichthydraulischen und hydraulischen BM, Eigenschaften der Werkstoffe Gips, Kalk und Beton			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nichthydraulische Bindemittel (Gips, Anhydrit, Kalk)</li> <li>• Technische Herstellung der Gipse</li> <li>• Erhärtung der Gipse, Eigenschaften der Gipse</li> <li>• Technische Herstellung der Brandkalke</li> <li>• Eigenschaften der Kalkprodukte</li> <li>• Hydraulische Bindemittel</li> <li>• Herstellung des Portlandzementes</li> <li>• Stoffwandlungsprozesse bei der Portlandzementherstellung</li> <li>• Klinkerminerale und hydraulische Eigenschaften</li> <li>• Eigenschaften der Betone</li> <li>• Bindemittel aus latentlydraulischen Stoffen</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	keine			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße		SWS
	Zwischentest, Vorlesung			1 SWS
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Studienleistung
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hinz, W.: Silikate, Band 2, Verlag für Bauwesen Berlin 1974</li> <li>• Autorenkollektiv: Der Baustoff Gips, Verlag für Bauwesen Berlin 1978</li> <li>• Röbert, S.: Silikat-Beton, Verlag für Bauwesen Berlin 1970</li> <li>• Fachzeitschrift Zement-Kalk-Gips, Bauverlag</li> </ul>			

## Wahlpflichtseminar Anwendung feuerfester Baustoffe (WP3)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 29</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Prof. Dr. Olaf Krause			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Wahl	7. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustellkonzepte für Feuerfeste Werkstoffe in der Roheisen- und Stahlindustrie, Glas- und Zementherstellung sowie in der thermischen Abfallverwertung.</li> <li>• Eigenständige Beurteilung der Auswahl ff-Werkstoffe im Anwendungsfall</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Verknüpfung Materialwissenschaftlicher Erkenntnisse mit der praxisnahen Umsetzung			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Aggregate der oben Genannten Industrien</li> <li>• Beanspruchung und Korrosionsverhalten ff-Werkstoffe im Anwendungsfall</li> <li>• Exkursion</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung mit integrierten Übungen		1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Studienleistung
	<p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Steinhoff, E.: Didier-Feuerfesttechnik, Heft 6: Feuerfeste Baustoffe für die Glasindustrie, 1962</li> <li>• Routschka, G., Taschenbuch Feuerfeste Werkstoffe 3. Aufl., Vulkan, Essen, 2001 (Engl. Ausgabe 2004)</li> <li>• Routschka, G., Krause, O. Feuerfeste Werkstoffe und Feuerfestbau DIN-Normen, Beuth, 2010</li> <li>• Schulle, W., Feuerfeste Werkstoffe, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1991</li> <li>• Stein, G., Feuerfestbau. Werkstoffe. Konstruktion. Ausführungen, Vulkan, Essen, 2004</li> <li>• DGFS (Hrsg.) Feuerfestbau, Vulkan-Verlag, 3. Auflage, 2003</li> <li>• Haders, F., Kienow, S. Feuerfestkunde, Springer-Verlag, 1960</li> </ul>			

## Wahlpflichtseminar Gewinnungstechnik (WP4)

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 29</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Heuser			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Wahl	7. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Gewinnung von Steine + Erden-Rohstoffe mit Schwerpunkt keramische Rohstoffe</li> <li>• Bergbauliche Planung und Genehmigung kennenlernen</li> <li>• Zusammenhang zwischen Lagerstätte und Betriebsmittelauswahl verstehen</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Verbindung ingenieurwissenschaftlicher Kompetenzen mit sozio-ökonomischen Fragestellungen			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagerstätten</li> <li>• Bergtechnik – Erkundung, Planung/Genehmigung</li> <li>• Aufschluss</li> <li>• Tagebaubetrieb – Abraum, Abbau, Verkipfung, Rekultivierung/Folgenutzung, Wasserhaltung</li> <li>• Tiefbau</li> <li>• Aufbereitung/Lagertechnik – Aufbereitung toniger Rohstoffe, Kaolin, diverser Rohstoffe</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Vorlesung mit integrierten Übungen		1 SWS	
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Keine				Studienleistung
	Literatur:			

## Wahlpflichtseminar Thermoplastische Formgebung (WP5)

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 29</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Von Witzleben, Raab			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Wahl	7. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse zur industriellen Herstellung von Feedstocks für den keramischen Spritzgießprozess</li> <li>• Kenntnisse entlang der gesamten Prozesskette des Verfahrens</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Fähigkeiten zum ingenieurwissenschaftlichen Denken.			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz des Verfahrens „keramisches Spritzgießen“</li> <li>• Feedstockherstellung auf der Basis von keramischem Pulver und thermoplastischem Binder mittels Scherwalzenextruder</li> <li>• Bauteilherstellung über die thermoplastische Formgebung (Spritzgießen/Extrusion)</li> <li>• Nachfolgende Prozessschritte (Entbindern/Sintern)</li> <li>• Qualitätssicherung im keramischen Spritzgießprozess</li> <li>• Keramikgerechte Werkzeugkonstruktion</li> <li>• Nachbearbeitung/Finishing von dreidimensional komplexen Bauteilen</li> <li>• Betriebsbesichtigung INMATEC Technologies GmbH</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung mit integrierten Übungen		1 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Keine				Studienleistung
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• W.Kollenberg, M.v.Witzleben: Keramikpulver Spritzgießen, Kunststoffe, 9 (2001), S.53-56</li> <li>• M.v.Witzleben, K.Hajek, D.Raab: Maßgeschneiderte Feedstocks für den keramischen Spritzgießprozess, Keramische Zeitschrift, 5-2008</li> <li>• M.v.Witzleben, K.Hajek, D.Raab: Keramisches Spritzgießen – auf den Feedstock kommt es an, Konstruktion, April 4-2007</li> </ul>			

## Wahlpflichtseminar CAD (WP6)

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 29</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Studiengangsleiter			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Wahl	7. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Organisation und Arbeitstechniken von CAD-Systemen</li> <li>• Einordnung von CAD in die Konstruktionsarbeit</li> <li>• Fähigkeit zur Modellerstellung, Analyse und Ergebnis-Darstellung</li> <li>• Interpretations- und Beurteilungsvermögen von gerechneten Ergebnissen einfacher Modelle</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	Fähigkeit zum selbstständigen Vertiefen bei dem Umgang mit kommerziellen CAD-Programmen			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des CAD</li> <li>• Hardware und Software</li> <li>• CAD-Arbeitstechniken für 2D- und 3D-Systeme</li> <li>• Analyse, Optimierung, Simulation</li> <li>• Rapid Prototyping, CAM-Systeme, Schnittstellen</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten am CAD-Arbeitsplatz, Modellieren von Komponenten unter Anwendung unterschiedlicher Modellierungstechniken, Ableitung technischer Zeichnungen für Komponenten und Baugruppen</li> <li>• Kennenlernen von peripheren Systemen (FEM, Simulationsmethoden, CAD-CAM-Kopplung)</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Vorlesung mit integrierten Übungen		1 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
Keine				Studienleistung
	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			

## Abschlussarbeit (ABA)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>WD 30</b>	Jedes Semester	<b>12 CP</b>	<b>30 SWS</b>	360 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Betreuer der Bachelor-Thesis			
Verwendbarkeit des Moduls	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	8. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Befähigung zum selbständigen Arbeiten, analytischen Denken und dem Einsatz wissenschaftlicher Methoden bei der Auswertung/Interpretation praktischer Ergebnisse gemäß einer vorgegebenen ingenieurwissenschaftlichen Aufgabenstellung</li> <li>Fähigkeiten, ingenieurwissenschaftliche Ergebnisse anschaulich und effektiv in einer wissenschaftlich-technischen Arbeit darzustellen</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wissenschaftlich-technisch exakte, schriftliche Darstellung der im Rahmen der Praxisphase (PPB) erarbeiteten Resultate</li> </ul>			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schriftliche Dokumentation des Problemlösungsprozesses (Literaturstudie, Dokumentation des Standes der Technik, reproduzierbare Versuchsbeschreibung, Ergebnisdiskussion, Zusammenfassung und Ausblick) bzw. des ausländischen Studiengangs sowie dessen Ergebnisse</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	160 CP			
Veranstaltungen	Lernform	Gruppengröße	SWS	
	Angeleitete ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit			
Studienleistung				Prüfungsnachweis
Abschlussarbeit (12 CP)	Verschriftlichung der Bachelorarbeit			30 SWS
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fach- und problemspezifische Literatur</li> <li>Ebel, H.F. und Bliefert, C. Bachelor-, Master- und Doktorarbeit. Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs, 4. Aufl., Wiley-VCH 2009</li> <li>Ebel, H.F., Bliefert, C. &amp; Greulich, W., Schreiben und Publizieren in den Naturwissenschaften, 5. Aufl., Wiley-VCH 2006</li> <li>Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten 5. Aufl., Print-Tec, 2004</li> </ul>			

## Kolloquium (Kol)

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>WD 31</b>	Jedes Semester	<b>3 CP</b>	<b>2 SWS</b>	90 h Selbststudium
Modulverantwortlicher	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses			
Anbietende Einrichtung	FB bkw, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozenten / Mitarbeiter	Betreuer der Bachelor-Thesis Prüfungsausschuss			
Verwendbarkeit des Moduls	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	8. Semester	
Lernziele	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden werden dazu befähigt, die in ihrer Abschlussarbeit formulierten ingenieurwissenschaftlichen Ergebnisse im Rahmen eines Abschlusskolloquiums zu präsentieren</li> </ul>			
Schlüsselkompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wissenschaftlich-technische Ergebnisse visualisieren, Präsentation richtig vorbereiten und effektiv durchführen</li> <li>Kompetente Fragenbeantwortung während der Diskussion</li> </ul>			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Didaktik</li> <li>Vortragsstil</li> <li>Zeitmanagement</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	177 CP			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	
	Präsentation der Ergebnisse		2 SWS	
<b>Studienleistung</b>				<b>Prüfungsnachweis</b>
				Kolloquium
	Literatur: Seifert, Josef W.: Visualisieren. Präsentieren. Moderieren. 27. Auflage, Gabal, Offenbach			