

# **STUDIENGANG WERKSTOFFTECHNIK GLAS UND KERAMIK**

## **MODULHANDBUCH BACHELOR OF ENGINEERING**

# Inhaltsverzeichnis

Modulnummer		Modulbezeichnung	Prüfungsnummer	Seite
W 01	1.	Mathematik 1		2
W 02		Chemie 1		3-4
W 03		Physik		4-5
W 04		Keramik 1		5-6
W 05		Phasenlehre		6-7
W 06		Kristallographie		7-8
W 07	2.	Mathematik 2		8-9
W 08		Chemie 2		9-10
W 09		Werkstoffkunde 1		11-12
W 10		Keramik 2		12-13
W 11		Technische Mechanik		13-14
W 12		Mineralogie/Geologie		15
W 13	3.	EDV		16-17
W 14		Analytische Chemie		17-18
W 15		Werkstoffkunde 2		18-19
W 16		Industrielle Formgestaltung		19-20
W 17		Roh- u. Werkstoffanalyse		21
W 18		Englisch		22
W 19	4.	BWL		23-24
W 20		Werkstoffphysik & Funktionskeramik		24-25
W 21		Baukeramik		25-26
W 22		Technische Wärme- & Strömungslehre		26-27
W 23		Glas/Glasuren/Email		27-28
W 24		Silikatische Feinkeramik		29-30
W 25	5.	Spezielle BWL		30-31
W 26		Mess-, Steuer- & Regelungstechnik		31-32
W 27		Mechanische Verfahren		32-33
W 28		Feuerfeste Werkstoffe		33-34
W 29		Werkstoff- und Prozesssimulation		34-35
W 30		Seminar		35-36
W 31	6.	Umweltschutz		36-37
W 32		Thermische Verfahren		37-38
W 33		Strukturkeramik		38-40
W 34		Personal/Arbeitssicherheit		40-41
W 35		Wahlpflichtseminare		41-47
-WP1		WP: Additive Fertigung keramischer Bauteile		41-42
-WP 2		WP: Anorganische Bindemittel (Gips/Kalk/Zement)		42-43
-WP 3		WP: Anwendung feuerfester Baustoffe		43-44
-WP 4		WP: Gewinnungstechnik		44-45
-WP 5		WP: Mikroskopie in der Keramik		45-46
-WP 6		WP: Thermoplastische Formgebung		46
-WP 7		WP: CAD		47
W 36		Projektarbeit		48
W 37	7.	Praxisphase		49
W 38		Abschlussarbeit		50
W 39		Kolloquium		51

# Mathematik 1 (MATH)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 01</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Noel Thomas			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen Lösungsansätze der Vektor- und Infinitesimalrechnung und verwenden mathematische Funktionen mit Zuversicht.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt Studierenden die Grundelemente der Ingenieurmathematik, die in Modul W 07 (Mathe 2) ergänzt und in Modul W 13 (EDV) angewendet werden.</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Nach diesem Modul kennen die Studierenden die Grundrechenweisen der Ingenieurmathematik.</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen nehmen die Studierenden das Fach Mathematik als eine Struktur von sich ergänzenden Branchen wahr, die eine Vielfalt an Lösungsansätzen anbieten.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemorientiertes, analytisches Denken wird gefördert.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende erfahren, wie Verständnisschwierigkeiten und Erfolge sowohl untereinander und als auch dem Dozenten effektiv in einem unterstützenden Umfeld vermittelt werden können.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnehmende erleben, wie Erfolg beim Lösen von mathematischen Aufgaben Selbstvertrauen während des Studiums aufbaut.</li> </ul>			
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 gebrochener Funktionen.</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Tutorien			4 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer			Prüfungsnachweis
	Keine			Klausur (120 Min.)
Sonstiges	<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <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>			

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>W 02</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, chemische und weitere naturwissenschaftliche Ansätze im Studiengang erfolgreich zu verfolgen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt den Studierenden Grundkompetenzen in der Chemie, die in Modul W 08 (Chemie 2) ergänzt werden. Viele andere Module des Studiengangs bauen auf den Lehrinhalten.</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, chemische Eigenschaften zu beschreiben und grundsätzliche Zusammenhänge zur Struktur der Materie herzuleiten. Sie besitzen Grundkenntnisse über chemische Bindungsarten und deren Einfluss auf Werkstoffeigenschaften. Grundkenntnisse des chemischen Rechnens sowie der thermodynamischen Betrachtung chemischer Reaktionen wurden erworben.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden in die Lage versetzt chemische Reaktionen als eine Grundlage für stoffwandelnde Prozesse zu verstehen. Dabei werden Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</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	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Tutorien			4 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis

Keine		Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung
• Sonstiges	<b>Literatur:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Holleman/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> </ul>

Physik (PHYS)				
<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>W 03</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Noel Thomas			
Modulstatus	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	1. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden beherrschen physikalische Ansätze, die relevant für die Materialwissenschaften sind.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieses Modul vermittelt Studierenden Grundelemente der Physik, die in Modul W 11 (Technische Mechanik) direkt anwendbar sind.</li> <li>Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Nach diesem Modul haben die Studierenden ein Grundlagenwissen der Mechanik der festen Körper und der Elektrizität.</p> <p><b>Fachkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen können die Studierenden den Unterschied zwischen Ursache und Wirkung bei physikalischen Prozessen auffassen.</li> </ul> <p><b>Methodenkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zielgerichtetes, analytisches und diszipliniertes Denken wird gefördert.</li> </ul> <p><b>Sozialkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende erfahren, wie Verständnisschwierigkeiten und Erfolge sowohl untereinander und als auch dem Dozenten effektiv in einem unterstützenden Umfeld vermittelt werden können.</li> </ul> <p><b>Selbstkompetenz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teilnehmenden werden die Elemente des physikalischen Denkens dargestellt, das als nützlicher Ansatz zu vielen anderen Modulen im Studiengang verwendet werden kann.</li> </ul>			
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>Elektrostatik und Kondensatoren</li> <li>Ohmsches Gesetz. Kirchhoffsche Regeln</li> <li>RC-Gleichstromkreise</li> <li>Die Lenzsche Regel. Selbstinduktion, Induktivität</li> <li>LR-Gleichstromkreise. Berechnung von Netzwerken</li> <li>Einfache harmonische Schwingungen</li> <li>Wellen und Eigenschaften des Lichts</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
<b>Veranstaltungen</b>	<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	<b>Moduldauer</b>
	Vorlesung mit integrierten Tutorien		5 SWS	1 Semester

Studienleistung	Prüfungsnummer	Prüfungsnachweis
Keine		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>	

<b>Keramik1 (KER1)</b>				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 04</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Modulstatus	Studiengang	Modus		Studiensemester
	B. Eng.	Pflicht		1. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, Werkstoffe, insb. keramische Werkstoffe zu charakterisieren. Sie verfügen über Grundkenntnisse der Roh- und Werkstoffanalytik, die sie praktisch anwenden können.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Lehrinhalte dieses Moduls werden in Modulen W 10 (Keramik 2), W 09 (Werkstoffkunde 1) und W 15 (Werkstoffkunde 2) ergänzt und in vielen anderen Modulen verwendet.</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in Werkstofftechnik sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Fachkompetenz: Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, Werkstoffe im Allgemeinen und keramische Werkstoffe im Besonderen einteilen und die Werkstoffgenese erklären zu können. Sie besitzen Grundkenntnisse der Roh- und Werkstoffanalytik und können diese auch praktisch anwenden. Der Unterschied zwischen synthetischen und natürlichen Rohstoffen ist bekannt und kann beispielhaft nachvollzogen werden. Gängige Aufbereitungsverfahren sind bekannt.</p> <p>Methodenkompetenz: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, den Einfluss von Rohstoffen auf die Werkstoffeigenschaften zu analysieren und erwerben erste Grundlagen zu analytischer Problemlösungsfähigkeit.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationsfähigkeit.</p> <p>Selbstkompetenz: Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</p>			
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	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer

	Vorlesung Übung Laborpraktikum		3 SWS 1 SWS 2 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Praktikum mit Praktikumsbericht			Klausur (90 Min.)	
• Sonstiges	<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., 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>			

<b>Phasenlehre (PHL)</b>				
<b>Modulnummer</b> <b>W 05</b>	<b>Turnus</b> mind. einmal pro Jahr	<b>Umfang</b> <b>5 CP</b>	<b>SWS</b> <b>6 SWS</b>	<b>Workload</b> 90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Gernot Klein			
Modulstatus	<b>Studiengang</b>		<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, Werkstoffreaktionen und deren Abhängigkeit von chemischer Zusammensetzung und Temperatur zu analysieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt angewandtes Fachwissen, das viele andere Module untermauert, z.B. W 06 (Kristallographie), W 12 (Mineralogie/Geologie) und W 22 (Silikatische Feinkeramik).</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in Werkstofftechnik und Metallkunde sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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, Bildung von Schmelzphasen, Kristallisationsverhalten</li> <li>• Anwendung des Wissens aus den Dreistoffsystemen, um die gezielte Zusammensetzung der Rohstoffe für Glaswerkstoffe abzuleiten, Konstruktion von Glasgemengen</li> <li>• Qualitative und quantitative Interpretation von Dreistoffsystemen (<math>R_2O/RO - Al_2O_3 - SiO_2</math>)</li> <li>• Fachkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, Reaktionsmechanismen in Abhängigkeit der Temperatur und stofflichen Konzentration (Kristallisation, Glasbildung) zu beschreiben und grundsätzliche Zusammenhänge zur Werkstoffbildung anorganisch-nichtmetallischer Werkstoffe (Keramische und Glaswerkstoffe) herzuleiten. Sie besitzen Grundkenntnisse über alle für das Fachgebiet relevanten Ein-, Zwei- und Dreistoffsysteme sowie deren Einfluss auf die Werkstoffeigenschaften. Grundkenntnisse des Konstruierens von Versätzen/Gemengen werden erworben.</li> <li>• Methodenkompetenz: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Stoffsysteme als Grundlage für die Werkstoffentwicklung zu verstehen. Dabei werden Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben.</li> <li>• Sozialkompetenz: Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur.</li> <li>• Selbstkompetenz:</li> </ul>			

	Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
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 (Eutektika, Peritektika, eutektische und peritektische Rinnen)</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> </ul> <p>Quantitative Ermittlung von Versätzen und Gemengen zur gezielten Entwicklung von Werkstoffen</p>			
Teilnahmevoraussetzung	Bestandene Zwischentestate			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		6 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer		Prüfungsnachweis	
Zwischentestate			Schriftliche Prüfung (60 min.) oder mündliche Prüfung (30 min)	
	<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>			

<b>Kristallographie (KRIST)</b>				
<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>W 06</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause/Prof. Dr. Noel Thomas			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	1. Semester
Qualifikationsziele	Studierende haben grundlegendes Wissen über den strukturellen Aufbau keramischer und metallischer Werkstoffe sowie den Unterschied zu Glaswerkstoffen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt Studierenden die Grundelemente der Kristallographie, auf denen Module W 08 (Chemie 2), W 12 (Mineralogie/Geologie) und W 17 (Roh- und Werkstoffanalyse) bauen.</li> <li>• Das Modul könnte auch Bestandteil naturwissenschaftlicher Studiengänge, z.B. Chemie und Physik, sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften kristalliner Materie im Unterschied zu Gläsern</li> <li>• Geometrische Kristallographie</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kristallchemie (Strukturgittertypen, Aufbau wichtiger Minerale für die Keramik)</li> <li>• Spezielle Mineralogie</li> </ul> <p>Fachkompetenz/Sachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse</li> <li>• fächerübergreifendes Denken und wissenschaftliche Methoden</li> <li>• Lern- und Arbeitstechniken</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse</li> <li>• analytisches Denken</li> <li>• Argumentationsfähigkeit</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamorientierung, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit</li> <li>• Motivationsfähigkeit</li> </ul> <p>Selbstkompetenz/Persönlichkeitskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmotivation, Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität</li> </ul> <p>Leistungsbereitschaft und Engagement</p>			
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>• Abgrenzung kristalliner Substanzen von Gläsern</li> <li>• Ordnungszustände von Gläsern</li> <li>• Röntgenstrukturanalyse</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Bestandene Zwischentestate, bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Übung		4 SWS 1 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Übung mit Übungsberichten			Klausur (120 Min.)	
	<p><b>Literatur:</b></p> <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>• Borhardt-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>			

<b>Mathematik 2 (MATH2)</b>				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 07</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Noel Thomas			

Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	2. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, lineare Gleichungen bzw. Differentialgleichungen anwendungsorientiert und effektiv zu lösen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul erweitert die Kenntnisse der Studierende über Problemlösungen in der Ingenieurmathematik und liefert eine Basis für deren Anwendung am PC in Modul W 13 (EDV).</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Nach diesem Modul kennen die Studierenden die Grundelemente der Mathematik für Ingenieure, die für den Studiengang erforderlich sind.</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen nehmen die Studierenden das Fach Mathematik als eine Struktur von sich ergänzenden Branchen wahr, die eine Vielfalt an Lösungsansätzen anbieten.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemorientiertes, analytisches Denken wird gefördert.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende erfahren, wie Verständnisschwierigkeiten und Erfolge sowohl untereinander und als auch dem Dozenten effektiv in einem unterstützenden Umfeld vermittelt werden können.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnehmende erleben, wie Erfolg beim Lösen von mathematischen Aufgaben Selbstvertrauen während des Studiums aufbaut.</li> </ul>			
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>• Anwendung von Differentialrechnungen und komplexen Zahlen auf Wechselstromkreise: LCR-Schwingkreise; Wirkleistung, Blindleistung, Scheinleistung, Arbeit</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Mathematik 1			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung mit integrierten Tutorien		4 SWS	1 Semester
Studienleistung			Prüfungsnachweis	
Keine			Klausur (120 Min.)	
	<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., 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>			

<b>Chemie 2 (CHEM2)</b>				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 08</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Ralph Lucke, Prof. Dr. Noel Thomas			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	

	B. Eng.	Pflicht	2. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, chemische Kenntnisse auf das Verständnis von Glas, Keramik und deren Rohstoffe insb. Ton und Kaolin anzuwenden. Sie verstehen stoffwandelnde Prozesse in Glas und Keramik mittels der chemischen Thermodynamik.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Modul untermauert Modul W 14 (Analytische Chemie) und Modul W 17 (Roh- u. Werkstoffanalyse).</li> <li>• Viele Inhalte dieses Moduls könnte Bestandteil eines Studiengangs in der Technischen Chemie sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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>• Befähigung zur Abschätzung sicherheitstechnischer Risiken im Umgang mit Chemikalien</li> <li>• Kristallchemische Ansätze zum Verständnis von silicatkeramischen Rohstoffen</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, vertiefte chemische Kenntnisse auf das Verständnis von Glas, Keramik und deren Rohstoffe anzuwenden. Chemische Rechnen sowie die Thermodynamik chemischer Reaktionen bilden die Grundlagen zum Verständnis stoffwandelnder Prozesse in Glas und Keramik. Es werden vertiefte Vorstellungen vermittelt über die Struktur chemischer Verbindungen, insbesondere über Tonminerale.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden in die Lage versetzt den Verlauf chemischer Reaktionen als eine Folge thermodynamischer Bedingungen zu beschreiben. Die dabei erworbenen Kenntnisse zur analytischen Problemlösungsfähigkeit werden vertieft.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</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>• 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	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		4 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Keine			Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung	
	<p><b>Literatur:</b></p> <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>W 09</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über ein analytisches Verständnis der mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen sowie Kenntnisse der Werkstoffprüfung.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Lehrinhalte dieses Moduls werden in Modul W 15 (Werkstoffkunde 2) erweitert und in Modul W 33 (Strukturkeramik) praktisch umgesetzt.</li> <li>Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in Maschinenbau, Werkstofftechnik und Metallkunde sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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) selbstständig ermittelt. Neben der Vermittlung eines Grundlagenwissens über aktuelle metallurgische Fertigungsverfahren wird ein besonderer Schwerpunkt auf eine werkstoffgerechte Auswahl der Fertigungsverfahren aus anwendungsnaher Sicht gelegt. Berücksichtigt werden hierbei technologische, ökonomische und ökologische Gesichtspunkte sowie die Auswirkungen dieser Verfahren auf die Werkstoffeigenschaften.</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Breites Grundlagenwissen, fachspezifische theoretische Kenntnisse, wissenschaftliche Methoden, fächerübergreifendes Denken</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse, rhetorische Fähigkeiten</li> <li>Aneignung von Medienkompetenzen</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teamfähigkeit, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität, Engagement, Selbstorganisation</li> </ul>			
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 (Schlagzähigkeit, Härte, Zugfestigkeit, Mikroskopie)</li> <li>Exkursion in metallverarbeitendes Werk, z. Bsp. Stahlwerk oder in die keramikverarbeitende Industrie, um die Lehrinhalte und die Fachkompetenz anschaulich zu vertiefen</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			

Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung inkl. Exkursion Laborpraktikum	Max. 4	5 SWS 1 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Praktikum mit Praktikumsberichten			Klausur (120 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> <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>W 10</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch, Dipl.-Ing. (FH) Magdalena Rathaj			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Studierende erfassen die keramische Prozesstechnik und beherrschen Methoden der Keramischen Rechnung.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt Kompetenzen, die für Module W 17 (Roh- u. Werkstoffanalyse) und W 23 (Glas/Glasuren/Email) notwendig sind.</li> <li>• Das Modul ist auf die B.Eng.- Qualifikation in Werkstofftechnik Glas u. Keramik ausgerichtet.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stoffwertermittlung, Versatzberechnung, Grundkenntnisse des keramischen Rechnens</li> <li>• Grundkenntnisse der keramischen Technologie</li> <li>• Grundkenntnisse der keramischen Prozesstechnik</li> <li>• Einsatzprofile für keramische Produkte</li> <li>• Vermittlung des durchgängigen Qualitätssicherungsgedankens für keramische Produktlinie</li> </ul> <p>Fachkompetenz/Sachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse</li> <li>• fächerübergreifendes Denken und wissenschaftliche Methoden</li> <li>• Lern- und Arbeitstechniken sowie mathematische Grundbildung</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse</li> <li>• analytisches Denken und Argumentationsfähigkeit</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamorientierung, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit</li> <li>• Motivationsfähigkeit</li> </ul> <p>Selbstkompetenz/Persönlichkeitskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmotivation, Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität</li> <li>• Leistungsbereitschaft und Engagement</li> <li>• Rhetorik und Präsentationstechnik</li> </ul>			

Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übungen in Keramischem Rechnen (KR): Feuchte, Wasserbedarf, Schwindung, Reindichte, Rohdichte, Wasseraufnahme, Porosität, Festigkeit</li> <li>• KR: Masse- und Mol-Konzentrationen; Einführung in keramische Rohstoffe; Glühverlust; chemische Analyse (ungeglüht/geglüht); TQF-Rechenweise und Darstellung im Dreiecksdiagramm</li> <li>• KR: Silikatkeramische Massen, Versatzberechnungen und Ersatz von Rohstoffen durch Alternativen mittels TQF-Rechenweise</li> <li>• KR: Sanitär-schlicker: Litermassen, Anteile trocken und nass, Berücksichtigung von Rohstofffeuchte, Verflüssigerbedarf</li> <li>• KR: Glasuren: Segerformel; Entwicklung von Versätzen und Berücksichtigung von plastischen Komponenten; WAK-Berechnungen</li> <li>• Grundlagen der Stoffwertermittlung</li> <li>• Einführung in die Grundlagen und Technologie der Formgebungsverfahren: Gießformgebung (Schlicker-, Heiß-, Foliengießen, Druckguss), bildsame Formgebung (Rollerformgebung, Extrudieren, Spritzguss), Pressformgebung (axiales und isostatisches Trockenpressen, Heißpressen, HIP), Additive Fertigung (u.a. 3D-Druck, FDM, SL)</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 Fertigerzeugnisse</li> </ul> <p>Endbearbeitungsprozesse: Grün- und Hartbearbeitung (Schleifen, Läppen, Honen, Polieren, Schneiden, Sand- und Wasserstrahlschneiden), Oberflächenveredelung (Beschichtung, Plasmaspritzen, Dick- und Dünn-schichttechnik, Metallisieren, Glasieren)</p>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 1, bestandenes Praktikum in Keramik 1, abgehaltener Vortrag (15 Min.)			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Inklusive Übung (KR) Laborpraktikum	Max. 4	4 SWS 2 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
1) Testat in Keramischem Rechnen (KR) (Leistung > 80%) Praktikum mit Praktikumsberichten und Vortrag			Klausur (90 Min)	
	<p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Salmang, H., Scholze, H.: <i>Keramik</i> 7. Aufl. Hrsg. R. Telle, Springer Verlag, Berlin, 2007</li> <li>• Heuschkel, H., Mucho, K., <i>ABC Keramik</i> 2. Aufl., Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1990</li> <li>• König, R.: <i>Die keramische Trocknung</i>, 1. Aufl., Verlag Novokeram, Krumbach, 1998</li> <li>• Hülsenberg, D.: <i>Keramik – Wie ein alter Werkstoff hochmodern wird</i>, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2014</li> <li>• Krause, E. et al., <i>Technologie der Keramik</i>, Band 1-4, Verlag für Bauwesen, Berlin 1985-1988</li> <li>• Kollenberg, W. (Hrsg.): <i>Technische Keramik</i>, 2. Aufl., Vulkan-Verlag Essen, 2009</li> <li>• Heinrich, J. G.: <i>Introduction to the Principles of Ceramic Forming</i>, cfi 2008</li> <li>• Spur, G.: <i>Keramikbearbeitung – Schleifen, Honen, Läppen, Abtragen</i>; Carl Hanser verlag München Wien, 1989</li> <li>• Lehnhäuser, K.: <i>Das keramische Rechnen</i>, Expert Fachmedien GmbH, 2014</li> </ul>			

Technische Mechanik (TMEC)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
W 11	mind. einmal pro Jahr	5 CP	4 SWS	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Dipl.-Ing. (FH) Anja Gros			

Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
		B. Eng.	Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Studierende beherrschen die theoretischen und praktischen Grundlagen der Statik und Dynamik von Festkörpern.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul begleitet Module W 09 (Werkstoffkunde 1), W 15 (Werkstoffkunde 2) und W 33 (Strukturkeramik).</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der inneren 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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• In Verbindung mit den Grundlagenfächern Werkstoffkunde und Maschinenelemente stellt die Technische Mechanik den Studierenden grundlegende Berechnungsmethoden zur Auslegung von Konstruktionen aus allen Bereichen der technischen Welt zur Verfügung. Somit versteht sich die Technische Mechanik für die Studierenden als Brücke zwischen theoretischem Grundlagenwissen und dessen praktischer Umsetzung, ohne die eine ganzheitliche Analyse komplexer technischer Systeme nicht möglich wäre.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden können ein Kräftegleichgewicht ermitteln und als Ergebnis die Beanspruchungen, z.B. Spannungen und Verformungen, eines Bauteils erklären. Sie besitzen die Grundkenntnisse, um mit Kennwerten wie Festigkeit, zulässige Spannungen oder Verformungen umzugehen. Durch einen Vergleich von Beanspruchung und Beanspruchbarkeit können sie die Auslegung eines Bauteils ermitteln.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationsfähigkeit.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</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>• Lesen von technischen Zeichnungen mit praktischer Umsetzung im Anlagenbau</li> <li>• Erlangung von erweiterten Kenntnissen von Maschinenelementen und deren Einsatz im keramischen Anlagenbau</li> <li>• Erarbeitung eines Kurz-Referates vor dem Auditorium</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Übung		3 SWS 1 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Praktikum Praktikumsbericht Mündliche Präsentation			Klausur (180 Min.)	
Literatur:	<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>W 12</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	2. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, die Eigenschaften der Gesteine und Minerale, entsprechende mikroskopische Untersuchungsmethoden und den Ursprung von keramischen Rohstoffen zu verstehen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt das Basiswissen für Modul W 28 (Feuerfeste Werkstoffe) und das Wahlpflichtfach W 35 [WP6] (Mikroskopie in der Keramik).</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in der Mineralogie oder der Technischen Chemie sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Mineralogie (Vertiefung)</li> <li>• Petrogenese - Entstehung von Gesteinen</li> <li>• Lagerstättenkunde (für Keramische Rohstoffe)</li> </ul> <p>Fachkompetenz/Sachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse</li> <li>• fächerübergreifendes Denken und wissenschaftliche Methoden</li> <li>• Lern- und Arbeitstechniken</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse</li> <li>• analytisches Denken</li> <li>• Argumentationsfähigkeit</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamorientierung, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit</li> <li>• Motivationsfähigkeit</li> </ul> <p>Selbstkompetenz/Persönlichkeitskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmotivation, Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität</li> </ul> <p>Leistungsbereitschaft und Engagement</p>			
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	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung Übung			4 SWS 1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
	Übung mit Übungsberichten			Mündliche Prüfung (30 Min.)
	<p><b>Literatur:</b></p> <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>			

## Elektronische Datenverarbeitung (EDV)



Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 13</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Noel Thomas			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	3. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, mathematische Probleme durch numerische Methoden mittels des EXCEL-Programms zu lösen. Sie haben ein Basiswissen im Programmieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt Studierenden die Grundelemente der numerischen Mathematik im Rahmen eines Tabellenprogramms und bietet Impulse, die für das Modul W 38 (Abschlussarbeit) wichtig sind.</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen und in den Naturwissenschaften sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Der PC-Rechner wird als nützliches Tool für die Erledigung folgender Aufgaben dargestellt:</p> <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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen wird das Spektrum der Lösungsansätze zu quantitativen Problemen deutlich erweitert. Wesentliche Aspekte der Digitalisierung werden am Rechner direkt erlebt.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgerichtetes, analytisches und diszipliniertes Denken und dessen Umsetzung mittels Programme bzw. Programmieren wird gefördert.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende erfahren, wie Verständnisschwierigkeiten und Erfolge sowohl untereinander und als auch dem Dozenten effektiv in einem unterstützenden Umfeld vermittelt werden können.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnehmende erkennen, dass die effektive Verwendung von numerischen Ansätzen eine wichtige und anwendbare Kompetenz in technischen Fächern ist.</li> </ul>			
Inhalte	<p>Das Programm Microsoft EXCEL:</p> <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: VBA-Umgebung in EXCEL</li> <li>• Input/Output von/zu EXCEL-Tabellen und UserFormen; Variablen und Datenfelder</li> <li>• Verwendung von mathematischen und anderen Funktionen in VBA und EXCEL</li> <li>• For- und Do-Schleifen; Verzweigungen; eigene Funktionen und Sub-Programme</li> <li>• Entwicklung erster Programme</li> <li>• Anwendung obiger Programmelemente auf einfache kristallographische Probleme</li> <li>• Ermunterung zum Selbststudium durch ausführliches Skript</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Mathematik 1			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Übungen		5 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	

Keine	Klausur am PC (90 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>	

Analytische Chemie (ANACH)				
<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>W 14</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Ralph Lucke, Dipl.-Chem. Christian Mundt			
Modulstatus	<b>Studiengang</b>	<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>	
	B. Eng.	Pflicht	3. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, ihre Kenntnisse der Chemie im Labor praktisch anzuwenden.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manche Bestandteile dieses Moduls werden in Modul W 17 (Roh- u. Werkstoffanalyse) aufgegriffen.</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Bauingenieurwesen und in der Technischen Chemie sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschätzung des Gefahrenpotentials von Chemikalien und ihrer Reaktivität</li> <li>• Kennenlernen von Aufschlussmethoden für Keramik-relevante Proben</li> <li>• Erwerb von Kenntnissen über instrumentelle Analysemethoden</li> <li>• Genauigkeitsanforderungen bei chemisch-analytischen Laborarbeiten</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage die in den Grundlagenmodulen erworbenen Kenntnisse im Chemielabor praktisch anzuwenden. Qualitative chemische Nachweisreaktionen zur Analyse von Kationen und Anionen werden ebenso kennengelernt wie quantitative Methoden als Voraussetzung für instrumentelle Analysemethoden.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt chemische Laborversuche selbstständig durchzuführen und zu interpretieren. Die dabei erworbenen Kenntnisse dienen der qualifizierten Methodenauswahl bei der Analyse unbekannter Substanzen. Darüber hinaus wird ein spezielles Thema der analytischen Chemie selbstständig recherchiert im Rahmen einer mündlichen Präsentation vorgetragen.</p> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit im Praktikum als auch rhetorische Fähigkeiten im Rahmen einer mündlichen Präsentation.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</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			
Veranstaltungen	<b>Lehr- und Lernform</b>	<b>Gruppengröße</b>	<b>SWS</b>	<b>Moduldauer</b>
	Vorlesung Praktikum		2 SWS 4 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	

Praktika mit Eingangstestaten, mündliche Präsentation		Klausur (60 Min.) oder mündliche Prüfung
	<b>Literatur:</b> <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 <b>W 15</b>	Turnus mind. einmal pro Jahr	Umfang <b>5 CP</b>	SWS <b>4 SWS</b>	Workload 60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	3. Semester
Qualifikationsziele	Studierende haben vertiefte Kenntnisse über die mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften von Werkstoffen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul ist Bindeglied in der Kette Modul W 09 (Werkstoffkunde 1) - Modul W 15 (Werkstoffkunde 2) - Modul W 33 (Strukturkeramik).</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in Maschinenbau, Werkstofftechnik und Metallkunde sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Kenntnisse zur Charakterisierung des elastischen, plastischen und duktilen Verhaltens von Werkstoffen</li> <li>• Kenntnisse über chemische Bindungsarten und entsprechende Kristallstrukturtypen der Keramiken <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomarer Aufbau und Bindungsarten sowie struktureller Aufbau</li> <li>• Unterteilung der Werkstoffe und 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 Kenntnisse zu den Verbundwerkstoffen/Werkstoffverbunden, Befähigung zur Berechnung von Faserverbundwerkstoffen</li> <li>• Intensive Kenntnisse der Hartstoffe, Kristallstrukturen und besonderen Eigenschaften</li> <li>• Kenntnisse der Hartmetalle sowie Herstellung und Einstellung der Eigenschaften und Messmethodik</li> <li>• Anwendung der richtigen Auswahl an Prüfverfahren</li> </ul> <p>Fachkompetenz/Sachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse</li> <li>• fächerübergreifendes Denken und wissenschaftliche Methoden</li> <li>• Lern- und Arbeitstechniken</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse</li> <li>• analytisches Denken</li> <li>• Argumentationsfähigkeit</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamorientierung, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit</li> <li>• Motivationsfähigkeit</li> </ul> <p>Selbstkompetenz/Persönlichkeitskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmotivation, Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität</li> <li>• Leistungsbereitschaft und Engagement</li> </ul>			

Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterführung der Werkstoffwissenschaft und Einteilung der Werkstoffe sowie Verbunde</li> <li>• Kovalente und Ionenbindung: Kovalenz- und Molekülkristalle, Ionenkristalle</li> <li>• Eigenschaften der keramischen Werkstoffe, 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</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, Proofstest)</li> <li>• Hartstoffe: Einteilung, Struktur, -typen, thermische und mechanische Eigenschaften, Herstellung, Anwendungen (metallische, Nichtmetallische Hartstoffe mit ionischer/kovalenter Bindung, z. Bsp. TiC/N, Cermets, Diamant, CBN, Siliciumnitrid, Siliciumcarbid, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</li> <li>• Hartmetalle (insbesondere WC-Co, Aufbau, Eigenschaften, Carburierung, Herstellung, Formgebung, Anwendungen)</li> <li>• Verbundwerkstoffe, Werkstoffverbunde (Definition, Einteilung, Herstellung, Beschichtung, Diffusionsvorgänge, CVD, PVD, Faserverbunde, Berechnung, Teilchenverbunde, Durchdringungsverbunde)</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Werkstoffkunde 1, Chemie 2, Kristallographie, Mineralogie			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		4 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		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, 1992/12</li> <li>• Böhm, H., Einführung in die Metallkunde, Bibliographisches Institut, 1968</li> <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>			

<b>Industrielle Formgestaltung (INDF)</b>				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 16</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			

Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Gernot Klein			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	3. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende haben Kenntnisse über die Formen und Modelle, die zur Herstellung keramischer Produkte verwendet werden.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Themen dieses Moduls werden in Modulen W 23 (Glas/Glasuren/Email) und W 24 (Silikatische Feinkeramik) wieder aufgegriffen.</li> <li>• Das Modul ist auf externe Studiengänge nicht übertragbar.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, für die unterschiedlichen silikatkeramischen Werkstoffe die entsprechenden Modellberechnungen (Modellgröße, Gesamtschwindung) zu beschreiben und Zusammenhänge zur Deformationsneigung anorganisch-nichtmetallischer Werkstoffe herzuleiten. Sie besitzen Grundkenntnisse über alle relevanten Zusammenhänge von der Designidee bis zur Überführung in die Serienproduktion sowie deren Einfluss auf den Produktionsprozess. Grundkenntnisse des Konstruierens der Modelle werden erworben. Die wesentlichen Dekorationsmethoden sind bekannt.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Grundlagen für des Werkstoffbildungsprozesses für die Entwicklung der Modelle und Einrichtungen zu verstehen. Dabei werden Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da die Designentwicklung stets in Arbeitsgruppen mit verschiedenen Fachkompetenzen erfolgen muss.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</li> </ul>			
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	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Praktikum		4 SWS 1 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Praktikum mit Praktikumsberichten			Klausur (90 Min.)	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handbuch der Keramik (Teil 1 – 3), DVS Verlag, Düsseldorf</li> </ul>			

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 17</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer, Prof. Dr. Gernot Klein, Dipl.-Ing. Bülent Ersen, David Bertram			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	3. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, physikalische Messungen an keramischen Roh- und Werkstoffen auszuführen und zu interpretieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die in diesem Modul abgehandelten Messtechniken werden in Modulen W 32 (Thermische Verfahren) und W 33 (Strukturkeramik) verwendet.</li> <li>Das Modul ist auf externe Studiengänge nicht übertragbar.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kompetente Bedienung von thermisch-physikalischen, granulometrischen und rheologischen Messgeräten</li> <li>Fundierte Kenntnisse von keramischen Rohstoffen und deren physikalischen Charakterisierungsmethoden</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage die Kenntnisse der messtechnischen Grundlagen in den physikalischen Laboren praktisch anzuwenden. Die Interpretation der Ergebnisse erlaubt wichtige Rückschlüsse auf Rohstoff- und Werkstoffeigenschaften sowie deren technologische Einsatzfähigkeit.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt über eine qualifizierte Auswahl physikalischer Charakterisierungsmethoden Rohstoffe und Werkstoffe hinsichtlich ihrer Verarbeitbarkeit und Anwendungseigenschaften zu bewerten. Die Ergebnisse werden protokollarisch aufbereitet und diskutiert.</p> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit im Praktikum als auch dokumentarische Fähigkeiten beim Erstellen von Protokollen.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Korngrößenverteilungen (Theorie und Praxis),</li> <li>Porosität und Porengrößenverteilung</li> <li>Spezifische Oberfläche (RRSB-Methode)</li> <li>Rheologie: Grundtheorie und Messgeräte</li> <li>Thermische Analyse (Theorie und Praxis)</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Kristallographie, Mineralogie			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Übungen Praktikum			2 SWS 2 SWS
				1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis
Praktikum mit Praktikumsberichten				Klausur (90 Min) und bestandenes Praktikum
	<p>Literatur:</p> <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>			

<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>	
<b>W 18</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Noel Thomas				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Noel Thomas, Simone Petry, M.A.				
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B. Eng.		Pflicht	3. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, auf Englisch effektiv zu kommunizieren und technische englische Texte auf Deutsch zu übersetzen.				
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die in diesem Modul geübten Kompetenzen werden in Modul W 30 (Seminar) aufgegriffen und in Modul W 38 (Abschlussarbeit) in Bezug auf die Fachliteratur verwendet.</li> <li>Das Modul könnte Bestandteil aller technischen Studiengänge sein.</li> </ul>				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende lesen repräsentative englische Fachliteratur vor, wobei an ihrer Aussprache gearbeitet wird. Dadurch werden sie fachrelevanten englischen Wörtern ausgesetzt, die ihren technischen Wortschatz ergänzen.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übersetzungskompetenzen von Englisch auf Deutsch werden geübt, wobei kritische Elemente der Sätze – Verb, Hauptworte – aufgegriffen werden, um schnell zum Sinn zu kommen.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende erfahren, wie Verständnisschwierigkeiten und Erfolge sowohl untereinander und als auch dem Dozenten effektiv in einem unterstützenden Umfeld vermittelt werden können.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Teilnehmende erkennen, wo ihre Stärken und Schwächen in der englischen Sprache sind und können aufgrund dessen informierte Entscheidungen über ihre berufliche Weiterentwicklung treffen.</li> </ul>				
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grammatik und Satzbau in Englisch</li> <li>Verfassung eines Lebenslaufs und eines Begleitschreibens auf Englisch</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				
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Übungen			4 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:			Prüfungsnachweis	
Keine				Klausur (120 Min.)	
	<p>Literatur:</p> <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> <li>Newey, C. &amp; Weaver, G., Materials Principles &amp; Practice. Butterworth Scientific, London, 1990</li> <li>Kingery, W.D, Bowen, H.K. &amp; Uhlmann, D.R., Introduction to Ceramics, Wiley, 1976</li> </ul>				

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 19</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Eberhard Kirchner			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Qualifikationsziele	Studierende beherrschen die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul bildet die Basis für weitere Module W 25 (Spezielle BWL) und W 34 (Personalwesen/Arbeitssicherheit).</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge in dem Ingenieurwesen und dem Bauingenieurwesen sein, die auf eine industrielle berufliche Tätigkeit ausgerichtet sind.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Kennenlernen der betriebswirtschaftlichen Grundlagen wie Kostenrechnung, Rechts- 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 und rechtliche Aspekte zu bewerten. Einzelne, ausgewählte Inhalte werden von den Studierenden in Übungen eigenständig vertieft.</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kalkulation von Produkten und deren Preisen</li> <li>Planung und erfolgreiche Umsetzung von Projekten</li> <li>Erarbeitung detaillierter Investitions-/Finanzierungspläne, Umsatz-/Kostenpläne und Liquiditätspläne zur Beurteilung der Finanzierungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit einer geplanten Investition</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bewertung unternehmerischer Entscheidungen</li> <li>Kostenanalyse, Projektstrukturierung</li> <li>Kommunikation und Visualisierung von Projektergebnissen bzw. -konflikten</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fähigkeit zur Teamarbeit und Kommunikation</li> <li>Umgang mit Kritik und Konflikten</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zeitmanagement</li> <li>Analytisches Denken</li> <li>Selbstständiges Arbeiten im Rahmen von Übungsaufgaben</li> </ul>			
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 Buchführung und Bilanzierung</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investitionsentscheidungen der Unternehmen</li> <li>• Betriebswirtschaftliche Steuerlehre</li> <li>• Produktion, Absatz</li> <li>• Rechtsfragen, Internationale Besonderheiten im Geschäftsleben, Erweiterung der fremdsprachlichen Kenntnisse</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		4 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
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>			

Werkstoffphysik & Funktionskeramik (WPFK)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 20</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Noel Thomas			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	4. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende haben ein breites Verständnis der Funktionswerkstoffe und sind in der Lage, Bachelorprojekte in diesem Fachgebiet auszuführen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul begleitet Modul W33 (Strukturkeramik) und vermittelt ein Basiswissen, auf dem die Module <i>Funktionskeramik</i> und <i>Materialphysik</i> im konsekutiven <i>Masterstudiengang Ceramic Science and Engineering</i> bauen.</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil eines Studiengangs in der Elektrotechnik sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>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.</p> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Teilnahme an den Modulveranstaltungen gewinnen Studierende Einsichten in die moderne Physik angewandt auf Werkstoffe. Sie erfahren, wie die Funktionskeramik auf physikalischen Prinzipien aufgebaut ist.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Umsetzung von physikalischen Ansätzen auf mathematische Modelle wird veranschaulicht.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende entwickeln ihre Kommunikationsfähigkeiten in Bezug auf Verständnisschwierigkeiten in einem physikalischen Fach.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teilnehmende werden in die Lage versetzt, eine Entscheidung über eine mögliche berufliche Zukunft in der Funktionskeramik zu treffen.</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnetisches Feld; magnetische Feldstärke, magnetischer Fluss, magnetische Flussdichte</li> <li>• Kräfte im Magnetfeld</li> <li>• Spannungserzeugung durch Rotation und Transformation</li> <li>• Wirbelströme und Anwendungen</li> <li>• Drehstromsysteme</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ladungstransport in Werkstoffen: die Gleichung <math>\sigma = ne\mu</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. Die Boltzmann-Gleichung, 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 in Metallen und Keramiken: Diamagnetismus; die Hundschen Regeln und Paramagnetismus (Curie-Gesetz); Ferromagnetismus: Die Curie-Temperatur und das Curie-Weiss-Gesetz; Hystereseschleifen; <math>(BH)_{max}</math>.</li> <li>• Dielektrika: elektrische Feldstärke, dielektrische Verschiebung, Polarisation und relative Permittivität. Ferroelektrika: <math>BaTiO_3</math> und verwandte Werkstoffe. Piezoelektrika (PZT)</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Mathematik 2, Physik			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Praktikum		4 SWS 1 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Praktikum + Praktikumsbericht			Klausur (120 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>			

<b>Baukeramik (BAUK)</b>				
<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>W 21</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Qualifikationsziele	Studierende haben Kenntnisse über baukeramische Produkte sowie assoziierte verfahrenstechnische Probleme. Sie sind in der Lage, relevante analytische Problemlösungsansätze zu verwenden.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul behandelt die wesentlichen Fragestellungen in der Baukeramik und vermittelt Kenntnisse, die auch im Modul W 32 (Thermische Verfahren) verwendet werden.</li> <li>• Das Modul ist auf die WGK-Studiengänge (nicht-dual &amp; dual) zugeschnitten.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> Fachkompetenz: Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, baukeramische Werkstoffe einzuteilen und den Zusammenhang zwischen Rohstoff- und Werkstoffeigenschaften zu erklären. Sie besitzen vertiefte Kenntnisse der Werkstoffanalytik und der Verfahrenstechnik und können diese in Verbindung zu geforderten Produkteigenschaften setzen. Sie können den Zusammenhang zwischen Rohstoffeigenschaften und verfahrenstechnischen Parametern erklären. Methodenkompetenz:			

	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Zusammenhänge zwischen Rohstoffen, verfahrenstechnischen Parametern und Produkteigenschaften zu erkennen, um Probleme zu lösen. Sozialkompetenz: Die Studierenden entwickeln Kooperationsfähigkeit sowie Diskussions- und Argumentationsfähigkeit • Selbstkompetenz: Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
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	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		4 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Keine			Klausur (90 Min.)	
	<b>Literatur:</b> <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>			

Technische Wärme- und Strömungslehre (TWSL)				
				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 22</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>3 SWS</b>	45 h Präsenzzeit 105 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Ralph Lucke			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	4. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, wärmetechnische und strömungstechnische Vorgänge zu berechnen und hinsichtlich ihrer Effizienz zu bewerten.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt Kenntnisse, die für Modul W 32 (Thermische Verfahren) und die technische Berufspraxis relevant sind.</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, wärmetechnische und strömungstechnische Vorgänge zu berechnen und hinsichtlich ihrer Effizienz zu bewerten. Dabei kommt der Anwendung thermodynamischer Zusammenhänge ebenso große Bedeutung zu wie dem Umgang mit strömungsmechanischen Grundlagen. Die Übertragung auf technische Problemstellungen hilft bei der Verinnerlichung ingenieurtechnischer Lösungsansätze.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt über eine qualifizierte Auswahl wärmetechnischer und strömungstechnischer Berechnungsmodelle technologische Sachverhalte auszuwählen und gegebenenfalls zu optimieren. Durch anwendungsnahe Übungsaufgaben wird der Umgang mit diesen Methoden trainiert.</p> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit, sowohl bei der Diskussion technischer Lösungsmöglichkeiten als auch bei der Berechnung der Übungsaufgaben.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</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, Moody-Diagramm</li> <li>• Kennwerte von Maschinen (Pumpen und Ventilatoren)</li> </ul>								
Teilnahmevoraussetzung	Physik								
Veranstaltungen	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehr- und Lernform</th> <th>Gruppengröße</th> <th>SWS</th> <th>Moduldauer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorlesung</td> <td></td> <td>3 SWS</td> <td>1 Semester</td> </tr> </tbody> </table>	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer	Vorlesung		3 SWS	1 Semester
Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer						
Vorlesung		3 SWS	1 Semester						
Studienleistung	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prüfungsnummer:</th> <th>Prüfungsnachweis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Keine</td> <td>Klausur (90 Min.)</td> </tr> </tbody> </table>	Prüfungsnummer:	Prüfungsnachweis	Keine	Klausur (90 Min.)				
Prüfungsnummer:	Prüfungsnachweis								
Keine	Klausur (90 Min.)								
	<p>Literatur:</p> <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>								

<b>Glas-Glasuren-Email (GGE)</b>				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 23</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Gernot Klein, Prof. Dr. Antje Liersch			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	4. Semester	

Qualifikationsziele	Studierende haben Kenntnisse über die industrielle Massenproduktion von Glas, die Entwicklung von Glasuren sowie die Technologie von Gläsern und Emails. Sie können Gläser anwendungsorientiert voneinander unterscheiden.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt Studierenden ein anwendungsorientiertes Verständnis des Verhaltens von Glasuren und Glaswerkstoffen, das Basis einer Praxisphase (Modul W 37) oder einer anschließenden beruflichen Tätigkeit sein könnte.</li> <li>• Das Modul ist auf externe Studiengänge nicht übertragbar.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, für die unterschiedlichen silikatkeramischen Werkstoffe die gezielte Entwicklung der Glasuren zu beschreiben und grundsätzliche Zusammenhänge zu Spannungsverhältnissen im Verbundwerkstoff anorganisch-nichtmetallischer Werkstoff/Glasur herzuleiten. Sie besitzen Grundkenntnisse über alle für das Fachgebiet relevanten Zusammenhänge von den Rohstoffen über die Aufbereitung von Glasuren sowie zu verfahrenstechnischen Lösungen zum Glasurauftrag sowie deren Einfluss auf den Produktionsprozess.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Grundlagen für Glasurenentwicklung zu verstehen und experimentell umzusetzen. Dabei werden gleichzeitig Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da in Gruppenarbeit Glasuren entwickelt werden.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffsdefinition Engoben/Glasuren/Verbundwerkstoffe</li> <li>• Netzwerktheorie/Seger-Formel; Feldstärketheorie und ihre Interpretation für Gläser</li> <li>• Glasurversätze aus synthetischen Glasfritten 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, bestandenenes Glasurpraktikum			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Praktikum		4 SWS 1 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		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>			

## Silikatische Feinkeramik (SFK)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 24</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Gernot Klein			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	4. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, alle Verfahrensschritte bei der Herstellung von silikatkeramischen Produkten zu analysieren und damit verbundene Probleme zu lösen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul bereitet Studierende auf eine berufliche Tätigkeit in der silikatischen Feinkeramik.</li> <li>• Das Modul ist auf externe Studiengänge nicht übertragbar.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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 silikatkeramischer Erzeugnisse (Formgebungsverfahren, ausgewählte Verfahren der Trocknung und des Sinterns)</li> <li>• Befähigung zur Beurteilung der Qualitätsmerkmale silikatkeramischer Erzeugnisse für den praktischen Einsatz</li> <li>• Kenntnisse zu werkstofftechnischen Kenngrößen und den sich daraus ableitenden Einsatzgebieten</li> <li>• Befähigung zur Werkstoffentwicklung silikatkeramischer Erzeugnisse</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, für die unterschiedlichen silikatkeramischen Werkstoffe die Prozesse der Rohstoffauswahl, der Aufbereitung der Arbeitsmassen, der Formgebung sowie der nachfolgenden Prozesse zu beschreiben. Sie besitzen Grundkenntnisse über alle für das Fachgebiet relevanten Zusammenhänge von den Rohstoffen bis zum thermischen Werkstoffbildungsprozess sowie zu klassischen und aktuellen verfahrenstechnischen Lösungen sowie deren Einflüsse auf den Produktionsprozess.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden werden in die Lage versetzt, die Verfahrensabläufe und Schemata zu entwickeln und zu verstehen. Dabei werden gleichzeitig Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da in Gruppenarbeit Glasuren entwickelt werden.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</li> </ul>			
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>• Glasierverfahren, Glasierfehler an keramischen Erzeugnissen</li> <li>• Brenn-, Sinterprozess, Brennfehler</li> <li>• Silikatische Werkstoffe in einer Einführung</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 1, Phasenlehre			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		5 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		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>
--	---

<b>Spezielle Betriebswirtschaftslehre, Betriebsplanung, Qualitätssicherung (SBWL)</b>				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 25</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Günter Funk, Prof. Dr. Ralf Diedel			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, kompetent auf Fragen der Investitionsplanung, des Qualitätsmanagement und der Prozessoptimierung einzugehen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul stellt eine Vertiefung der Allgemeinen BWL (Modul W19) dar und könnte ggf. für die Praxisphase (Modul W37) relevant sein.</li> <li>• Viele Inhalte könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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>• 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> </ul> <p>Fachkompetenz: Investitionsplanung, Qualitätsmanagement, Prozessoptimierung</p> <p>Methodenkompetenz: Analyse unternehmerischer Entscheidungen</p> <p>Sozialkompetenz: Fähigkeit zur Teamarbeit und Kommunikation</p> <p>Selbstkompetenz: Zeitmanagement, Analytisches Denken</p>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <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>			
Teilnahmevoraussetzung	BWL			

Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Übungen / Studienbegleitung		2 SWS 2 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Übungen, Studienbegleitung			Klausur (180 Min.)	
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Skripte und Arbeitsblätter</li> <li>• IHK-Infomaterial Existenzgründung</li> <li>• Normen zur Zertifizierung</li> <li>• QM in der Keramikindustrie</li> </ul>			

<b>Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR)</b>				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 26</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Dipl.-Ing. K. Rickmann			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende haben vertiefte Kenntnisse über die physikalische Messtechnik und können dieses Wissen praktisch umsetzen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul bietet eine Vertiefung mancher Themen des Moduls W 20 (Werkstoffphysik &amp; Funktionskeramik) und bildet eine umfangreiche Basis für Modul W 32 (Thermische Verfahren).</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	Die Studierenden erfahren die Grundlagen und Vielfalt der Mess- und Regelungstechnik, wie unten aufgeführt. Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Fach stellt einen Übergang von physikalischem Grundlagenwissen in die Praxis dar.</li> </ul> Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lösungsorientiertes Denken unter Berücksichtigung von Fehlerquellen wird gefördert.</li> </ul> Sozialkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch Teilnahme am Praktikum entwickeln Studierende ihre sozialen Kompetenzen untereinander.</li> </ul> Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Berichterstattung zum Praktikum fördert die formale Darstellung von technischen Sachverhalten.</li> </ul>			
Inhalte	Grundlagen der Messtechnik, Messfehler, Messabweichung, absolute- und relative Fehler, Genauigkeit von Messgeräten, Rückführbarkeit von Normalen. <ul style="list-style-type: none"> <li>•Einführung in die elektrischen Messtechnik, Aufbau von Messgeräten und deren richtige Nutzung.</li> <li>•Sensoren für verschiedene Messaufgaben, z.B. Pyroelektrische Sensoren für die NDIR-Infrarotspektroskopie für Schadstoffbestimmung in Abgasen, Wheatstonesche Brücke für Dehnungsmessstreifen und deren Kalibrierung</li> <li>•Temperaturmessung mit NTC-, PTC-, RTD- Sensoren incl. Messschaltungen. Einsatz von Thermoelementen und deren Messschaltungen mit verschiedenen Vergleichsstellen, Ausgleichsleitungen, und Vermeidung von systematischen Fehlern bei der Anwendung. Einsatz von Strahlungs- oder Quotientenpyrometern. Richtige Anwendung und Auswertung von Temperatur- Reaktionskörpern. Kalibration von Temperatursensoren und Messeinrichtungen. Einsatz von Prozesskalibratoren.</li> <li>•Druckmessung, Geräte zur Messung von Differenzdruck, Absolutdruck, Luftdruck incl. Höhenkorrektur. Korrekter Einsatz von Messgeräten z.B. bei technischen Gasen.</li> <li>•Mittelbare, unmittelbare Messverfahren zur Durchflussmessung, Drosselblenden, Staudruckmessung. Elektronisch- induktive Verfahren und Ultraschallmessungen zur Bestimmung der Strömungsgeschwindigkeit. Berechnungen zu Norm-, Auslegungs- und Betriebszuständen bei Gasen.</li> <li>•Messung der Luftfeuchtigkeit, Kalibration von Feuchtesensoren.</li> <li>•Verhalten von Strecken und Reglern. Eigenschaften von P bis PID- Reglern und deren Einstellung und Optimierung.</li> </ul>			

	•Aufbau von Prozessleitsystemen. Gegenüberstellung von verschiedenen Feldbus- Systemen. Messwertverarbeitung und mögliche Fehlerquellen bei dem Einsatz von Messwandlern und bei der digitalen Messwerterfassung.			
Teilnahmevoraussetzung	keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Praktikum		4 SWS 1 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Praktikum + Praktikumsbericht			Klausur (90 Min.)	
	<b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skript zur Vorlesung</li> <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>			

<b>Mechanische Verfahren (MVER)</b>					
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload	
<b>W 27</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>4 SWS</b>	60 h Präsenzzeit 90 h Selbststudium	
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Ralph Lucke				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Ralph Lucke				
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester	
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, die vielen mechanischen Verfahren zur Herstellung von Keramik- und Glasprodukten zu beschreiben und geeignete Aggregate auszuwählen.				
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul vermittelt Kenntnisse, die für Modul W 32 (Thermische Verfahren) und die technische Berufspraxis relevant sind.</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil eines Studiengangs in Maschinenbau sein.</li> </ul>				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beherrschen der technologischen Verfahren von der Gewinnung, Aufbereitung (Zerteilen, Agglomerieren, Trennen, Mischen) über das Lagern, das Fördern, die Formgebung bis zur mechanischen Bearbeitung von Endprodukten</li> <li>• Kenntnisse über die einzusetzenden Maschinen und Anlagen</li> <li>• Erkennen von Zusammenhängen zwischen Rohstoff- und verfahrenstechnischen Parametern sowie von Formgebungsverfahren und deren Auswirkungen auf Endprodukt-Eigenschaften</li> </ul> <p>Fachkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, die Vielfalt der mechanischen Verfahren im Produktionsablauf von Keramik- und Glaserzeugnissen zu beschreiben, anwendungsrelevante Besonderheiten zu erläutern sowie geeignete Aggregate auszuwählen. Sie besitzen Grundkenntnisse über die Auslegung entsprechender Maschinen sowie deren Einbindung in die Serienproduktion. Werkstoffphysikalische Besonderheiten von Keramik- und Glaswerkstoffen werden berücksichtigt und bei der Beschreibung und Auswahl geeigneter Verfahren zugrunde gelegt.</p> <p>Methodenkompetenz: Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Anforderungen an die Wirkungsweise mechanischer Verfahren zu verstehen. Dabei werden Grundlagen zur analytischen Problemlösungsfähigkeit erworben.</p> <p>Sozialkompetenz:</p>				

	Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da die Auslegung mechanischer Aggregate stets in Arbeitsgruppen mit verschiedenen Fachkompetenzen erfolgen muss. 			
	Selbstkompetenz: Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rohstoffgewinnung und Förderung</li> <li>• Zerkleinerung bildsamer und nichtbildsamer Rohstoffe</li> <li>• Trennen und Agglomerieren</li> <li>• Aufbereitungsverfahren (einschl. Mischen) für bildsame und halbnasse Massen, Schlicker-Nass-Aufbereitung, Trockenaufbereitung</li> <li>• Formgebung bildsamer Massen</li> <li>• Wirkungsweise von Strangpressen, Strangpresstexturen</li> <li>• Formenwerkstoffe</li> <li>• Eigenschaften und Formgebung trockener Arbeitsmassen</li> <li>• Verfahren des axialen Pressens</li> <li>• Technologie des isostatischen Pressens</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 1, Keramik 2, Technische Mechanik, bestandene Zwischentestate			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		4 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer		Prüfungsnachweis	
Zwischentestate			Klausur (120 Min.)	
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• H. Schubert (Hrsg.): Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik, VILEY-VCH, 2003</li> <li>• E. Krause, I. Berger u.a.: Technologie der Keramik Band 1 – 4, Verlag für Bauwesen 1982</li> </ul>			

<b>Feuerfeste Werkstoffe (FFWS)</b>			 <b>HOCHSCHULE KOBLENZ</b> <small>UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</small> 	
<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>W 28</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	<b>Studiengang</b>		<b>Modus</b>	<b>Studiensemester</b>
	B. Eng.		Pflicht	5. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, Rohstoffe für feuerfeste Erzeugnisse korrekt auszuwählen und ihre Qualitätsmerkmale zu beurteilen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul liefert Inhalte, die für Modul W 32 (Thermische Verfahren) relevant sind.</li> <li>• Es ist auf externe Studiengänge nicht übertragbar.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> Fachkompetenz/Sachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse</li> <li>• fächerübergreifendes Denken und wissenschaftliche Methoden</li> <li>• Lern- und Arbeitstechniken</li> </ul>			

	<p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse</li> <li>• analytisches Denken</li> <li>• Argumentationsfähigkeit</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamorientierung, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit</li> <li>• Motivationsfähigkeit</li> </ul> <p>Selbstkompetenz/Persönlichkeitskompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmotivation, Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität</li> <li>• Leistungsbereitschaft und Engagement</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produktionsverfahren für geformte feuerfeste Produkte</li> <li>• Darstellung der geformten silikatischen und oxidischen saueren feuerfesten Erzeugnisse, der basischen und nichtoxidischen Erzeugnisse und ihre Anwendungen</li> <li>• Ungeformte feuerfeste Produkte und Fertigbauteile</li> <li>• Chemische, hydraulische Bindungen, Zusetzverfahren, Anwendungen</li> <li>• Wärmedämmstoffe: Wärmedämmsteine, Feuerleichtsteine, HTW</li> <li>• Korrosion</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Kristallographie, Mineralogie/Geologie, Chemie 2, Keramik 2			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		6 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Keine			Mündliche Prüfung (30 Min.)	
	<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>			

Werkstoff- und Prozesssimulation (SIM)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 29</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>6 SWS</b>	90 h Präsenzzeit 60 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Noel Thomas			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Alexander Schuster, M.Eng.			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	5. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, Werkstoffe, werkstofftechnische Prozesse und Werkstoffprodukte in ihrer Vielfalt durch angemessene Computersimulationen darzustellen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Lehrinhalte dieses Moduls könnten Teil von Abschlussarbeiten (Modul W38) sein, auch im konsekutiven <i>Masterstudiengang Ceramic Science and Engineering</i>.</li> <li>• Das Modul könnte Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erkennen das Potential der Computersimulation zur Erfassung von Werkstoffparametern und deren Kombination und Anwendung in gefertigten Komponenten.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p>			



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Teilnehmer nutzen computerunterstützte Methoden, um ihre eigenen Design-Ideen umzusetzen.</li> </ul> Sozialkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie entwickeln ihre Sozialkompetenzen durch die Lieferung des Moduls als angeleitetes Praktikum.</li> </ul> Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Lehrform und die schriftliche Prüfungsform fördern wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben und bei der Kommunikation und Evaluierung eigener innovativer Ansätze.</li> </ul>								
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kartesische Koordinatensysteme. Graphische Darstellung von dreidimensionalen Objekten und deren Projektionen und Rotationen mittels Computer-Software.</li> <li>Verwendung des Softwarepakets <i>Fusion</i> zum Design von dreidimensionalen Objekten</li> <li><i>Image Analysis</i> von keramischem Gefüge. Statistische Methoden zur Erfassung von repräsentativen Gefüge-Parametern. Quantifizierung von offener und geschlossener Porosität, von Korngröße und Kornform</li> <li>Mikrostruktur-Eigenschafts-Beziehungen in Keramiken: Analyse des Versagens von elektrischen Isolatoren wegen dielektrischen Durchschlags.</li> <li>Finite-Elemente-Simulation von Wärmeleitung durch alternative Ziegelstein-Strukturen</li> <li>Finite-Elemente-Simulation von Prozessen der technischen Wärme- und Strömungslehre</li> <li>Simulation von Drehstromsystemen</li> <li>Interface zwischen <i>Fusion</i> Software und STL-CAD-Software zum 3D-Drucken. Design und Drucken eines 3D-Objektes</li> </ul>								
Teilnahmevoraussetzung	Mathe 2, EDV								
Veranstaltungen	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lehr- und Lernform</th> <th>Gruppengröße</th> <th>SWS</th> <th>Moduldauer</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorlesung Praktikum</td> <td></td> <td>3 SWS 3 SWS</td> <td>1 Semester</td> </tr> </tbody> </table>	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer	Vorlesung Praktikum		3 SWS 3 SWS	1 Semester
Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer						
Vorlesung Praktikum		3 SWS 3 SWS	1 Semester						
Studienleistung	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Prüfungsnummer:</th> <th>Prüfungsnachweis</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Klausur (90 Min)</td> </tr> </tbody> </table>	Prüfungsnummer:	Prüfungsnachweis		Klausur (90 Min)				
Prüfungsnummer:	Prüfungsnachweis								
	Klausur (90 Min)								
Praktikum + Praktikumsbericht									
	Literatur: Anleitungen zur Verwendung verschiedener Software-Produkte Skripte								

<b>Seminar (SEMI)</b>					
<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>	
<b>W 30</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>2 SWS</b>	30 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium	
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Antje Liersch				
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik				
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch				
Modulstatus	Studiengang		Modus		Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht		5. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, selbständige Literaturrecherchen auszuführen und angemessene Präsentationstechniken zu verwenden. Sie verfügen über die notwendigen Kompetenzen, um eine erfolgreiche Bachelorarbeit zu verfassen.				
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dieses Modul ist relevant für die Abschlussarbeit (Modul W 38) und das Kolloquium (Modul W 39).</li> <li>Es könnte Bestandteil vieler anderer Studiengänge sein.</li> </ul>				
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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>				

	<p>Fachkompetenz: Ingenieurwissenschaftliche Recherche, selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten, Auswertestrategien im Umgang mit Fachliteratur, Vortragstechnik und schriftliche Darstellung, Interaktive Verwendung von Medien</p> <p>Überfachliche Kompetenzen: Die erlernten Recherche- und Präsentationstechniken können bei Projekt- und Abschlussarbeiten eingesetzt werden.</p>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anleitung zur selbstständigen wissenschaftlichen Arbeit</li> <li>• Strategien zur selbstständigen Wissensaneignung</li> <li>• Präsentationstechniken</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Englisch			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Seminar		1 SWS 1 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
			Vortrag inkl. Poster	
	<p>Literatur:</p> <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>			

Umweltschutz (UMWS)				
				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 31</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>2 SWS</b>	30 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Fr. Steinle			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	6. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden haben Kenntnisse über die aktuelle Umweltgesetzgebung bezogen auf Keramikprodukte und sind in der Lage, prozessintegrierte Maßnahmen zum Umweltschutz umzusetzen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul deckt Themen ab, die relevant für weitere Module sein könnten, insb. Modul W 32 (Thermische Verfahren) und die Praxisphase (Modul W 37).</li> <li>• Manche Lehrinhalte dieses Moduls könnten Bestandteil anderer Studiengänge im Ingenieurwesen sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <li>• Natur- und ingenieurwissenschaftliche Zusammenhänge des Umweltschutzes</li> <li>• Fakten zum Klimawandel und seinen Folgen kennen</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufzeigen der aktuellen globalen ökologischen Herausforderungen. Vorstellung nachhaltiger Fertigungskonzepte und Wandel hin zur Nachhaltigkeit. Aufbau und Umsetzung von Nachhaltigkeit im industriellen Umfeld.</li> </ul> <p>Überfachliche Kompetenzen:</p>			

	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			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		2 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
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)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 32</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>5 SWS</b>	75 h Präsenzzeit 75 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe,Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Christian Schäffer			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	6. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, Berechnungen über Brenn- und Trocknungsprozesse durchzuführen. Sie können die relevanten Anlagen auslegen und praktisch bedienen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Das Modul bereitet Absolventen für Berufswege in der Keramikindustrie.</li> <li>• Es ist Alleinstellungsmerkmal dieses nicht-dualen Studiengangs und des dualen Studiengangs.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Fachkompetenz: Nach der Teilnahme sind die Studierenden in der Lage, Brenn- und Trocknungsprozesse berechnen und entsprechende Anlagen auslegen und auch praktisch bedienen zu können. Besondere Kenntnis des</p>			

	<p>Einfluss von industriellen Feuerungsanlagen auf den Ausstoß von Treibhausgasen und Klimawandel ist bekannt. Intensive Kenntnisse von keramischen Brenn- und Trocknungstechnologien ist vorhanden.</p> <p>Methodenkompetenz: Die Studierenden werden in die Lage versetzt Keramische Brenn- und Trocknungsprozesse energetisch zu optimieren und konkrete Handlungsempfehlungen zur Reduktion von Energieverbräuchen zu erarbeiten</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationsfähigkeit.</p> <p>Selbstkompetenz: Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbständiges Zeitmanagement werden gefördert.</p>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trocknung: Trocknungsabschnitte, Bourry-Diagramm, Bigot-Kurve; H-x-Diagramm, Luftzustände, Kühlgrenztemperatur, Auslegung von trocknungstechnischen Anlagen, Wärmeverbund Ofen-Trockner;</li> <li>• Grundlagen der Verbrennung und Brenner-technik, 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	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Übungen Praktikum		3 SWS 1 SWS 1 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Praktikum + Praktikumsbericht			Klausur (120 Min.)	
	<p>Literatur:</p> <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>Strukturkeramik (SKER)</b>				
<b>Modulnummer</b> <b>W 33</b>	<b>Turnus</b> mind. einmal pro Jahr	<b>Umfang</b> <b>5 CP</b>	<b>SWS</b> <b>8 SWS</b>	<b>Workload</b> 120 h Präsenzzeit 30 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Antje Liersch / wissenschaftlicher Mitarbeitende David Bertram			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	6. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über detaillierte Kenntnisse zu keramischen Konstruktionswerkstoffen und sind in der Lage, relevante prozesstechnische Maßnahmen umzusetzen.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul bereitet Absolventen für eine Vielzahl an Praxisarbeiten (Modul W 37) sowie Berufswege in der Forschung und Entwicklung.</li> <li>• Das Modul ist Alleinstellungsmerkmal der Studiengangs.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensive Kenntnisse über keramische Konstruktionswerkstoffe und deren Anwendung</li> <li>• Besonderheiten bei der Aufbereitung der synthetischen Pulver und bei den Formgebungsverfahren</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verstärkungsmöglichkeiten, Mechanismen zum Konsolidieren beim Brennen</li> <li>• Fügetechniken und Beschichtungen</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fachspezifische theoretische und praktische Kenntnisse</li> <li>• fächerübergreifendes Denken</li> <li>• Computer-Kenntnisse und wissenschaftliche Methoden</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse</li> <li>• Organisationsfähigkeit</li> <li>• analytisches Denken</li> <li>• Argumentationsfähigkeit</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamfähigkeit, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit</li> <li>• Sozial-kommunikative Kompetenz, Motivationsfähigkeit</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität</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>, SiC, <math>Si_3N_4</math></li> <li>• Aufbereitung: Mahlen (Feinstzerkleinerung, Auswirkungen, Bruchdehnung), Dispergieren, Granulieren, Sprühtrocknen (Prozessfehler, Aggregate)</li> <li>• Ausgewählte Formgebungsverfahren: Prozesshilfsmittel, Heißgießen, Thermoplastische und Sol-Gel-Verfahren, Foliengießen</li> <li>• Konsolidierungsmethoden: HIP, Reaktionsbinden, Schmelzinfiltration, Polymer-Pyrolyse</li> <li>• Thermische Prozesse: Entbindern, Sintern, Sinteradditive, Reaktionssintern, 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, Lötten, Schweißen); kraft- und quasiformschlüssige Verbindungen, Thermisches Spritzen, CVD, PVD</li> <li>• PR: Herstellung und Prüfung strukturkeramischer Bauteile (Pulveraufbereitung und Granulation, axiales, isostatisches Pressen, Foliengießverfahren), Ermittlung und Darstellung von mechanischen und physikalischen Kennwerten: Rohbruch- und Biegebruchfestigkeit (3- und 4- Punkt-Biegung, Weibull-Auswertung), Mikrohärtigkeit nach Vickers (HV1, HV5), Risszähigkeit, Grün- und Sinterdichte, Porosität, Lichtmikroskopische und FESEM-Untersuchung, Probenpräparation</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keramik 2, Werkstoffkunde 2, bestandene Zwischentestate, bestandenes Praktikum			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung Praktikum	4 Studierende	4 SWS 4 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Praktikum mit Praktikumsberichten, Zwischentestat			Mündliche Prüfung (20 Min.) Erfolgreiche Praktikumsbeteiligung mit Vortrag und Protokoll	
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> <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> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yanagida, H.; Koumoto, K.; Miyayama, M.: The Chemistry of Ceramics, WILEY, 1996</li> <li>• Journal of the American Ceramic Society (J. Am. Ceram. Soc.), Journal of the European Ceramic Society (J. Eur. Ceram. Soc.), Journal of Materials Science (J. Mat. Sci.), Ceramic Forum International, Berichte der Deutschen keramischen Gesellschaft (cfi/Ber. DKG)</li> <li>• Aktuelle Literatur wird in den Vorlesungen angezeigt.</li> </ul>
--	---

Personalwesen/Arbeitssicherheit (PWAS)				
<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>W 34</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>5 CP</b>	<b>2 SWS</b>	30 h Präsenzzeit 120 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Fr. Petersen, Hr. Metge, Hr. Mari			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	6. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zu Personalführung, Bewerbungen, Arbeitsrecht und Arbeitssicherheit.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul ist für die Berufspraxis direkt relevant.</li> <li>• Es könnte Bestandteil vieler anderer Studiengänge sein.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse zu Persönlichkeitsstrukturen, Gruppendynamik, Personalführung</li> <li>• Bewerbungstraining</li> <li>• Kenntnisse zum Arbeitsrecht inkl. Abmahnverfahren und Verfahren vor Arbeitsgerichten</li> <li>• Kenntnisse zur Arbeitssicherheit, den Berufsgenossenschaften und deren Aufgaben</li> <li>• Arbeitssicherheit</li> </ul> <p>Fachkompetenz: Kenntnis der grundlegenden Begrifflichkeiten des Personalwesens Anwendung der wichtigsten arbeitsrechtlichen Grundlagen im Sinne des individuellen und kollektiven Arbeitsrechts Methodenkompetenz Personalplanung, Personalmarketing Instrumente der Personalauswahl, Einführung neuer Mitarbeitende Sozialkompetenz Klare Kommunikation von personenbezogenen Kriterien Selbstkompetenz Erweiterung der Kommunikationsfähigkeit und Aufbau von Führungskompetenzen</p>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationen zur Motivationsentwicklung und zu effektiven Arbeitsorganisationsstrukturen</li> <li>• Ergebnisorientierung, Zielführung, Rollenspiele zum Verhaltenstraining</li> <li>• Arbeitsrecht/Personalwesen</li> <li>• Rechtsgrundlagen des Arbeitsrechts</li> <li>• Individual- &amp; Kollektivarbeitsrecht</li> <li>• arbeitsgerichtliches Verfahren</li> <li>• Rechtssystem Arbeits- und Gesundheitsschutz</li> <li>• Sicherheit im Unternehmen und innerbetriebliche Arbeitsschutzorganisation</li> <li>• Die VBG</li> <li>• Wirtschaftlichkeit</li> <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>			

Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		2 SWS	1 Semester
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Keine			Abschlusstest (120 Min.)	
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezielle Skripte und Arbeitsblätter</li> <li>• Infomaterialien der Berufsgenossenschaft</li> <li>• Arbeitsschutzvorschriften</li> </ul>			

<b>Wahlpflichtseminar Additive Fertigung keramischer Bauteile (WP1)</b> 				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 35</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Antje Liersch			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Dr. Dieter Nikolay			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Wahl	6. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende haben ausführliche Kenntnisse über Rapid Prototyping und Additive Fertigung.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieses Modul erlaubt Studierenden, sich auf Aspekte des Fachs zu spezialisieren, die sie besonders interessieren.</li> <li>• Das Modul ist Alleinstellungsmerkmal dieses Studiengangs und des begleitenden dualen Studiengangs.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verfahrenstechniken für ausgewählte additive Fertigungsverfahren</li> <li>• Anwendung und Entwicklung der wichtigsten generativen Fertigungsverfahren</li> <li>• Konsolidierungsformen für die Herstellung von ausgewählten strukturkeramischen Erzeugnissen</li> </ul> Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachspezifische theoretische Kenntnisse, wissenschaftliche Methoden, fächerübergreifendes Denken</li> </ul> Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentationstechnik und EDV-Kenntnisse, rhetorische Fähigkeiten</li> <li>• Aneignung von Medienkompetenzen</li> </ul> Sozialkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teamfähigkeit, Toleranz, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit</li> </ul> Selbstkompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzbereitschaft, Zeitmanagement, Flexibilität, Engagement, Selbstorganisation</li> </ul>			
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe lt. DIN EN ISO/ASTM 52900</li> <li>• Definitionen Additive Fertigung/3D-Druck, Rapid Prototyping, Rapid Manufacturing</li> <li>• Fertigung von Mikrobauteilen aus keramischen Werkstoffen innerhalb von wenigen Tagen</li> <li>• Additive ein- und zweistufige Verfahren</li> <li>• Gegenüberstellung direkter Herstellungsverfahren gegenüber den indirekten Verfahren</li> <li>• Additive Fertigung gegenüber Subtraktiver Fertigung</li> <li>• Bindeverfahren (Vat Photo Polymerisation, Powderbed Fusion, Binder Jetting) und Abscheidungsprozesse (Material Extrusion, Material Jetting)</li> <li>• Design für Additive Fertigung</li> <li>• Vorstellung der Herstellverfahren mit Beispielen für Maschinen, Werkstoffe und Bauteile</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	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Zwischentest, Vorlesung, Exkursion		1 SWS	
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Teilnahme Zwischentest			Keiner	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kollenberg, W.: Additive Fertigung keramischer Komponenten: Grundlagen und Anwendung. Vulkan Verlag 2020</li> <li>• Deckers, J.: Additive Manufacturing of Ceramics: A Review. J. Ceram. Sci. Tech., 05 [04] 245-260 (2014)</li> <li>• Travitzky, N. et. al.: Additive Manufacturing of Ceramic-Based Materials. ADVANCED ENGINEERING MATERIALS 2014, 16, No. 6</li> <li>• Gebhardt, Andreas: Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D Drucken für Prototyping - Tooling – Produktion. Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG; Auflage: 4., vollständig überarbeitete Auflage (1. Oktober 2013)</li> <li>• Gebhardt, Andreas: Understanding Rapid Prototyping - Rapid Tooling - Rapid Manufacturing. Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG (3. November 2011)</li> <li>• Noorami, Rafiq: Rapid Prototyping: Principles and Applications, Wiley-Verlag 2005</li> </ul>			

<b>Wahlpflichtseminar Anorganische Bindemittel (Gips/Kalk/Zement) (WP2)</b>				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 35</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Gernot Klein			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Gernot Klein			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	6. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über Kenntnisse zu der industriellen Herstellung, den Eigenschaften und dem Einsatz von anorganischen Bindemitteln.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Modul W 35 (WP1).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen die Prozesse der der Herstellung anorganischer Bindemittel kennen. Sie besitzen Grundkenntnisse zum Abbindeverhalten (Hydraulische und nichthydraulische Bindemittel).</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden lernen die Verfahrensabläufe und Schemata der Herstellung der anorganischen Bindemittel kennen.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln sowohl Team- und Kooperationsfähigkeit als auch Diskussions- und Argumentationskultur, da in Gruppenarbeit Glasuren entwickelt werden.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbständiges Zeitmanagement werden gefördert.</li> </ul>			
• 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> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Herstellung der Brandkalk</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	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung		1 SWS	
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Teilnahme			Keiner	
	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>W 35</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	6. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, feuerfeste Werkstoffe für verschiedene Abnehmerindustrien anzupassen und zu beurteilen.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Modul W 35 (WP1).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme zu lösen</li> <li>• Wissen zu transferieren</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <p>Die Studierenden lernen in diesem Modul die Fähigkeit mit Kritik und Konflikten konstruktiv umzugehen.</p> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Lern- und Leistungsbereitschaft zu erweitern</li> <li>• ihr Bewusstsein für Verantwortung zu schärfen</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• den Grad ihrer Flexibilität einzuschätzen</li> <li>• ihre Entscheidungsfähigkeit auszubauen</li> </ul>			
• 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> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung mit integrierten Übungen		1 SWS	
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Teilnahme			Keiner	
	<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>			

<b>Wahlpflichtseminar Gewinnungstechnik (WP4)</b>				
<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>W 35</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Hr. Heuser			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	6. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über Kenntnisse zur Gewinnungstechnik keramischer Rohstoffe.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Modul W 35 (WP1).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Gewinnung von Stein- &amp; Erden-Rohstoffen mit Schwerpunkt keramischen Rohstoffen</li> <li>• Bergbauliche Planung und Genehmigung</li> <li>• Zusammenhang zwischen Lagerstätte und Betriebsmittelauswahl</li> </ul> <p>Fachkompetenz: Die effiziente Gewinnung von Rohstoffen für Keramik und Glas ist zentraler Faktor für nachhaltige und kostengünstige Fertigungsmethoden</p> <p>Methodenkompetenz: Verbindung ingenieurwissenschaftlicher Kompetenzen mit sozio-ökonomischen Fragestellungen</p>			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagerstätten</li> <li>• Bergtechnik – Erkundung, Planung/Genehmigung</li> <li>• Aufschluss</li> <li>• Tagebaubetrieb – Abraum, Abbau, Verkippung, Rekultivierung/Folgenutzung, Wasserhaltung</li> <li>• Tiefbau</li> </ul>			

	• Aufbereitung/Lagertechnik – Aufbereitung toniger Rohstoffe, Kaolin, diverser Rohstoffe			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Vorlesung mit integrierten Übungen		1 SWS	
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Teilnahme			Keiner	
	Literatur:			

Wahlpflichtseminar Mikroskopie in der Keramik (WP5)				
Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 35</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Prof. Dr. Olaf Krause			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Prof. Dr. Olaf Krause			
Modulstatus	Studiengang	Modus		Studiensemester
	B. Eng.	Wahl		6. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, keramisches Gefüge durch mikroskopische Methoden effektiv zu untersuchen und zu interpretieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Modul W 35 (WP1).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterführende Kenntnisse von lichtmikroskopischen Untersuchungsmethoden</li> </ul> <p>Fachkompetenz: Umgang mit ortsauflösenden Analyseverfahren und richtige Interpretation keramischer Gefüge hinsichtlich der technologischen Eigenschaften keramischer Werkstoffe.</p> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Management, Präsentation und Moderation von Informationen</li> <li>• Lösung von Problemen</li> <li>• Kommunikation von Wissen</li> </ul> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden lernen in diesem Modul die Fähigkeit, mit Kritik und Konflikten konstruktiv umzugehen. Sie lernen, worauf es beim Arbeiten im Team ankommt, wie mit Kooperationsbereitschaft und Empathie, dem richtigen Maß an Anpassungsfähigkeit und Durchsetzungsfähigkeit Führung gestaltet werden kann.</p> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sich selbst zu führen bzw. zu organisieren und zu motivieren</li> <li>• ihre Lern- und Leistungsbereitschaft zu erweitern</li> <li>• ihr Bewusstsein für Verantwortung zu schärfen</li> <li>• den Grad ihrer Flexibilität einzuschätzen</li> <li>• ihre Entscheidungsfähigkeit auszubauen</li> </ul>			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen von Mineralphasen und Reaktionen</li> <li>• Beschreiben von keramischen Gefügen</li> <li>• Interpretation der Mikrogefüge und Phasenumwandlungen</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Keine			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer

	Vorlesung mit integrierten Übungen		1 SWS	
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Teilnahme			Keiner	
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Träger</li> <li>• Raith, Raase</li> </ul>			

Wahlpflichtseminar Thermoplastische Formgebung (WP6)				
				
<b>Modulnummer</b>	<b>Turnus</b>	<b>Umfang</b>	<b>SWS</b>	<b>Workload</b>
<b>W 35</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Von Witzleben, Raab			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	6. Semester
Qualifikationsziele	Studierende verfügen über detaillierte Kenntnisse zum keramischen Spritzguss als Fertigungstechnik.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Modul W 35 (WP1).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen des Formgebungsverfahrens „keramisches Spritzgießen“ incl. Peripherie</li> </ul> Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeiten zum ingenieurwissenschaftlichen Denken</li> </ul>			
• 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			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Vorlesung mit integrierten Übungen, Exkursion			1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Teilnahme			Keiner	
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 (WP7)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 35</b>	mind. einmal pro Jahr	<b>1 CP</b>	<b>1 SWS</b>	15 h Präsenzzeit 15 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Hr. Winnen			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Wahl	6. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, CAD zur Erstellung von Modellen zu verwenden und die Ergebnisse zu interpretieren.			
Verwendbarkeit des Moduls	Siehe Modul W 35 (WP1).			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Fachkompetenz: Anwendung von CAD in allen technischen Anwendungsbereichen</p> <p>Methodenkompetenz: Fähigkeit zum selbstständigen Vertiefen bei dem Umgang mit kommerziellen CAD-Programmen</p>			
• 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			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Übungen			1 SWS
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Teilnahme			Keiner	
	<p>Literatur:</p> <p>IFAO: CAD-Ausbildung für die Konstruktionspraxis, Hanser Verlag</p> <p>Vajna: CAD/CAM für Ingenieure, Vieweg Verlag</p> <p>Köhler: CAD/CAM für Ingenieure, Vogel Verlag</p> <p>Vogel: Konstruieren mit <i>Solid Works</i>, Hanser Verlag</p>			

## Projektarbeit (PRAB)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 36</b>	Jedes Semester	<b>5 CP</b>	<b>3 SWS</b>	120 h Selbststudium (zzgl. 30 Stunden Exkursion)
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Betreuer der Projektarbeit			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	6. Semester	
Qualifikationsziele	Studierende setzen Elemente eines Forschungs- und Entwicklungsprojekts um: Literaturrecherche, begrenzte Recherchen, Interpretation der Ergebnisse, Verfassung einer Projektarbeit, mündliche Präsentation.			
Verwendbarkeit des Moduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Modul ist direkt relevant für die anschließende Praxisphase und weiterhin den beruflichen Einstieg.</li> <li>Das Modul ist einzigartiger Bestandteil dieses Studiengangs.</li> </ul>			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse zur Lösung begrenzter wissenschaftlich-technischer Fragestellungen unter Anleitung</li> <li>Erwerb der Fähigkeit zur schriftlichen Dokumentation der Arbeitsergebnisse</li> <li>Erwerb der Fähigkeit, Arbeitsergebnisse im Vortrag zu präsentieren</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Durch Literaturrecherche und Labortätigkeit unter Anleitung lösen Studierende vom Umfang her begrenzte Fragestellungen in Hinblick auf ein größeres Gesamtprojekt.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es wird die Abstraktionsfähigkeit der Studierenden bei der Bearbeitung eines wissenschaftlich-technischen Themas gefördert. Bei der schriftlichen Dokumentation werden Regeln des wissenschaftlichen Schreibens angewandt.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Studierende entwickeln ihre Kommunikationsfähigkeit beim Vortrag der Ergebnisse im Rahmen eines Kolloquiums.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</li> </ul>			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Literaturstudium</li> <li>Zielorientierte Aktivität zur Lösung einer technischen Fragestellung in einem begrenzten Zeitrahmen</li> <li>Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung</li> <li>Vorstellung der Arbeitsergebnisse</li> <li>Teilnahme an einer einwöchigen Exkursion</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	Mindestens 120 CP			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Angeleitete Arbeit an der Hochschule		1 SWS	
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Exkursionsbericht			Projektarbeit + Vortrag	
	<p>Literatur:</p> <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>Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin, 1993</li> <li>Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten 5. Aufl., Print-Tec, 2004</li> </ul>			

## Praxisphase (PPB)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 37</b>	Jedes Semester	<b>15 CP</b>		450 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe I, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Betreuer der Praxisphase			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	7. Semester
Qualifikationsziele	Studierende sind in der Lage, ein wissenschaftliches Projekt selbstständig durchzuführen.			
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist auf andere Studiengänge nicht übertragbar.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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 Praxis, in der Industrie, in Forschungsinstituten, im Ausland oder in einer entwicklungsorientierten Umgebung</li> <li>Durch die Einbindung in organisatorische und soziale Strukturen der Unternehmen wird die Herausbildung sozialer und kommunikativer Kompetenzen unterstützt</li> </ul> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur selbstständigen Durchführung einer wissenschaftlichen Arbeit in der Praxis (Industrie, Forschungsinstitut, im Ausland oder in einer entwicklungsorientierten Umgebung). Dabei werden im Studium erworbene Kenntnisse eingesetzt, um praxisrelevante Ergebnisse zu erzielen. Art und Umfang der wissenschaftlichen Untersuchungen müssen plausibel und in engem Austausch mit dem Praxispartner und dem Betreuer abgestimmt sein.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es werden die dem Stand der Technik entsprechenden wissenschaftlichen Methoden eingesetzt, um mit vertretbarem Aufwand ein Höchstmaß an praxisrelevanten Ergebnissen zu erzielen.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden entwickeln Team- und Kooperationsfähigkeit in wirtschaftsnaher Umgebung. Dabei sind Diskussions- und Argumentationskultur von besonderer Bedeutung, um die gesetzten Ziele im Einvernehmen aller Beteiligten erreichen zu können. <small>SEP</small></li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstmanagement und Selbstlernkompetenz, Flexibilität in Bezug auf anzupassende wissenschaftliche Lösungswege sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</li> </ul>			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts in der Praxis ODER volle Teilnahme an einem fachrelevanten Studiengang an einer ausländischen Hochschule</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 Sicherheits-, Wirtschaftlichkeits- und Umweltschutzaspekten des Unternehmens. Anzustreben ist eine Tätigkeit im Team, in dem Fachleute aus verschiedenen Organisationseinheiten und Aufgabengebieten interdisziplinär an einer konkreten aktuellen Aufgabe zusammenarbeiten</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	155 CP			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform		Gruppengröße	SWS
	Angeleitete ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit			
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
Protokoll zum Praxissemester (15 CP)				
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fach- und problemspezifische Literatur</li> <li>Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten 5. Aufl., Print-Tec, 2004</li> </ul>			

## Abschlussarbeit (ABA)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 38</b>	Jedes Semester	<b>12 CP</b>		360 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Betreuer der Bachelor-Thesis			
Modulstatus	Studiengang	Modus	Studiensemester	
	B. Eng.	Pflicht	7. Semester	
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig und vertieft über einen längeren Zeitraum eine praktische Problem- oder Aufgabenstellung wissenschaftlich zu bearbeiten.			
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist auf andere Studiengänge nicht übertragbar.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Befähigung zum selbstständigen 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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden erwerben die Fähigkeit zur selbstständigen Auswertung von Untersuchungsergebnissen aus der Praxisphase. Dabei sollen die Ergebnisse mit dem im Studium erworbenen Wissen verknüpft, wissenschaftlich interpretiert sowie praxisrelevante Schlussfolgerungen daraus gezogen werden. Aufbau und Umfang der Abschlussarbeit müssen denen einer ingenieurwissenschaftlichen Arbeit entsprechen.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es wird die zeitgemäße Darstellung wissenschaftlicher-technischer Erkenntnisse nachgewiesen. Dabei wird Wert auf inhaltliche und sprachliche Exaktheit, Anschaulichkeit und Verständlichkeit gelegt. Der qualifizierte Einsatz von PC-basierter Software wird erwartet.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden entwickeln eine Dialogkultur, um bei der Auswertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse die Projektbeteiligten mit einzubeziehen.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selbstmanagement, Selbstlernkompetenz sowie selbstständiges Zeitmanagement werden gefördert.</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	175 CP			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Angeleitete ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit			
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
			Abschlussarbeit (12 CP)	
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)

Modulnummer	Turnus	Umfang	SWS	Workload
<b>W 39</b>	Jedes Semester	<b>3 CP</b>		90 h Selbststudium
Modulverantwortliche Person	Studiengangsleiter			
Anbietende Einrichtung	FB bauen-kunst-werkstoffe, Werkstofftechnik Glas und Keramik			
Beteiligte Dozierende / Mitarbeitende	Betreuer der Bachelor-Thesis			
Modulstatus	Studiengang		Modus	Studiensemester
	B. Eng.		Pflicht	7. Semester
Qualifikationsziele	Die Studierenden sind in der Lage, eine mündliche Präsentation über Ihre Abschlussarbeit abzuhalten und an einer anschließenden wissenschaftlichen Diskussion effektiv teilzunehmen.			
Verwendbarkeit des Moduls	Das Modul ist auf andere Studiengänge nicht übertragbar.			
Lernergebnisse/ Kompetenzen	<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> <p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Es wird die Gesamtheit des im Studiengang erworbenen Wissens vorausgesetzt, um die in der Abschlussarbeit formulierten ingenieurwissenschaftlichen Ergebnisse diskutieren zu können. Der Vortrag über die Praxisphase und die in der Abschlussarbeit dargestellten Untersuchungsergebnisse bildet den Einstieg in eine wissenschaftliche Diskussion, die sowohl die Arbeit selbst als auch themenbezogenes Grundlagen-Wissen zum Inhalt hat.</li> </ul> <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden werden dazu befähigt Präsentationstechniken einzusetzen. Der visuelle Aufbau und die Gestaltung des Vortrages, die sprachliche Umsetzung sowie der Dialog mit dem Auditorium bilden wichtige Eckpunkte des Kolloquiums.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden bedienen sich wichtigen Eckpunkten der Diskussionskultur, um ihre Ergebnisse plausibel darzustellen.</li> </ul> <p>Selbstkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Selbstmanagement, Selbstlernkompetenz sowie Zeitmanagement werden gefördert.</li> </ul>			
• Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Didaktik</li> <li>Vortragsstil</li> <li>Zeitmanagement</li> </ul>			
Teilnahmevoraussetzung	187 CP			
Veranstaltungen	Lehr- und Lernform	Gruppengröße	SWS	Moduldauer
	Angeleitete ingenieurwissenschaftliche Tätigkeit			
Studienleistung	Prüfungsnummer:		Prüfungsnachweis	
			Kolloquium (3 CP)	
Literatur:	Seifert, Josef W.: Visualisieren. Präsentieren. Moderieren. 27. Auflage, Gabal, Offenbach			