

Modulhandbuch

Studiengang

Master of Engineering

M. Eng.

Ceramic Science and Engineering

Hochschule Koblenz

und

Universität Koblenz-Landau

Erstakkreditierung 09/2012

Reakkreditierung 09/2017

Versionsstand: 25.02.2019

W1 MPHYS Materialphysik und Modellierung (03PH2901)

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Universität Koblenz-Landau)
Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	jährlich im Sommersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Wehner
Lehrende(r):	Wehner / Joost / Schlebrowski
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP / 5 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (90 min)
Lehrformen:	Vorlesungen (4 SWS) mit Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 105 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Kenntnisse über die Elemente der modernen Werkstoffwissenschaft
- Vorlesung gibt eine Einführung in den virtuellen Produktentwicklungsprozess und einen Überblick über aktuelle Simulationsverfahren mittels der Finiten Elemente Methode (FEM) im Forschungs- und Entwicklungsbereich für das wissenschaftliche und industrielle Umfeld
- Studierende erlangen strukturiertes Wissen zu den genannten Begriffen; sie haben Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen;
- Studierende verfügen über die Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme.

Inhalte:
Festkörperphysik (3511081 V2 Festkörperphysik, 3511082 Ü1 Festkörperphysik)

- Kristallstruktur,
- Bindungsmechanismen,
- mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften,
- Halbleiter

Modellierung - FEM (3529011 VmÜ2 Finite Elemente Methode)

- Einführung in die Finiten-Elemente-Methode,
- Exemplarische Darstellung des Potentials der FEM,
- Darstellung des Ablaufes einer FEM-Analyse (Pre-Processing, Analyse, Post-Processing)
- Einführung in die Elastizitätslehre,
- Herleitung der mathematischen Grundlagen für einfache finite Elemente,
- Anwendung von Stab und Balken im 2D und 3D Raum,
- Übungen zur Anwendungen mit Hilfe eines computergestützten FE-Programms

Medienformen: Folien, Laptop, Beamer, Tafel, Softwareanwendung

Literatur:

- Ch. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg ISBN 978-3-486-57723-5
- P. Tipler: Moderne Physik, Oldenbourg ISBN 978-3-486-58275-8
- R. Groß, A. Marx: Festkörperphysik, 2. Auflage, DeGruyter, ISBN 978-3-11-035869-8
- S. Hunklinger, Festkörperphysik, 4. Auflage, De Gruyter, ISBN 978-3-468-75558-9
- Zienkiewicz, O.C.; The Finite Element Method in Structural and Continuum Mechanics., 1967 (mit Y. K. Cheung)
- Bathe, K.-J.: Finite Element Procedures in Engineering Analysis, Prentice-Hall, Inc., 1982, 1996
- Knothe, K., Wessels, H.: Finite Elemente, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg New York, 1991
- Fröhlich, P.: FEM-Leitfaden, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1995
- Vorlesungsunterlagen

-
- Rieg, F., Hackenschmidt, R.: Finite Elemente, Analyse für Ingenieure, Hanser Verlag, 2014
 - Fröhlich, P.: FEM-Leitfaden, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1995
 - Breitschuh, U., Jurisch, R.: Die Finite-Element-Methode, Akademie, Verlag, 1993

W2 WER Werkstoffchemie (03CH2902)

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Universität Koblenz-Landau)
Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	jährlich im Wintersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Quirmbach
Lehrende(r):	Quirmbach, Sax
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP / 6 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (120 min)
Lehrformen:	Vorlesungen mit integrierten Übungen (5 SWS), Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:
Angewandte Physikalische Chemie (3311062 V2)

- Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse über physikalisch-chemische Vorgänge.
- Sie beherrschen die wichtigen Begriffe und Gesetzmäßigkeiten dieses Teilgebietes.

Werkstoffchemie 2 – Materialwissenschaft – (3321124 V2)

- Die Studierenden besitzen das Verständnis der Struktur- und Funktionseigenschaften verschiedener Werkstoffe sowie die Kenntnis von Verformungsmechanismen sowie von festigkeits- und funktionsbeeinflussenden Materialparametern.
- Sie haben Einblick in wichtige Verfahren zur technischen Herstellung von Werkstoffen und entwickeln das Verständnis der ingenieurmäßigen Vorgehensweise bei der Entwicklung von Bauteilen aus materialwissenschaftlicher Sicht.
- Die Studierenden verfügen über mineralogische und biochemische Grundkenntnisse, wie sie für das Verständnis und die Beschreibung von Naturwerkstoffen (Minerale, Biopolymere) notwendig sind.

Technische Chemie 2 – Korrosion (3321103 V2)

- Technologische Ursachen der Entstehung von Korrosion
- Darstellung unterschiedlicher Korrosionsformen
- Beschreibung kritischer Randbedingungen
- Erläuterung der Gesetzmäßigkeiten verschiedener Korrosionsformen
- Exemplarische Darstellung des Korrosionsverlaufs an Modellwerkstoffen

Inhalte:
Angewandte Physikalische Chemie (3311062 V2)

- Grundlegende Konzepte und Arbeitsweisen der Physikalischen Chemie
- Einführung in die Thermodynamik und Gleichgewichtslehre
- Grundlagen und Anwendungen der Elektrochemie
- Einführung in die Reaktionskinetik

Werkstoffchemie 2 – Materialwissenschaft – (3321124 V2)

- Geschichte
- Bedeutung
- grundlegende Eigenschaften und technische Anwendung metallischer, keramischer und polymerer Werkstoffe sowie von Biopolymeren
- stoffliche Grundlagen und molekulare Prinzipien für ingenieurwissenschaftliche Bereiche der Materialwissenschaften
- Werkstoffmechanik und -prüfung sowie grundlegende Aspekte der Konstitutionslehre
- Übersicht von technischen Herstellungsverfahren
- aktuelle Anwendungsbeispiele

Technische Chemie 2 – Korrosion (3321103 V2)

- Korrosionsreaktionen an metallischen und nichtmetallischen (Keramik, Glas) Werkstoffen
- Korrosionsgesetze und kinetische Beschreibungen
- Auswirkung von Korrosion auf Material- und Bauteileigenschaften
- Verhalten von Werkstoffverbunden infolge Korrosionseinwirkung
- Auswirkung von Korrosion auf weitere Werkstoffeigenschaften
- Korrosionsprüfeinrichtungen bzw. –möglichkeiten
- Möglichkeiten der Modellierung von Korrosionsvorgängen

Medienformen: Laptop, Beamer, Tafel

Literatur:**Angewandte Physikalische Chemie und Werkstoffchemie 2**

- H. Böhm: *Einführung in die Metallkunde*
- W. Schatt: *Werkstoffwissenschaft*, Wiley-VCH Verlag, Weinheim
- R. W. Cahn: *Materials Science and Technology / Vol. 15*
- R. M. German: *Sintering Theory and Practise*, Wiley & sons
- B. Predel: *Heterogene Gleichgewichte – Grundlagen und Anwendungen*, Steinkopff Verlag
- F. Beiner, J. Hansen: *Heterogene Gleichgewichte*, Verlag de Gruyter
- P. Atkins: *Physikalische Chemie*, Wiley-VCH Verlag
- M. Ashby: *Materials*, Butterworth-Heinemann

Technische Chemie 2 – Korrosion

- R. McCauley: *Corrosion of Ceramic and Composite Materials*, Verlag M. Dekker
- J. Richardson et al.: *Shreir's Corrosion*, Elsevier
- G. Lai: *High-Temperature Corrosion and Materials Applications*, ASM International
- J. Blachere, F. Pettit: *High Temperature Corrosion of Ceramics*, NDC-Verlag
- R. Telle, P. Quirnbach: *Korrosion und Verschleiß von keramischen Werkstoffen*, DKG

W3 GLAS Glaswerkstoffe

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	jährlich, jeweils im Sommersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Klein
Lehrende(r):	Klein, Schnorr, Postrach
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 CP / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (120 min)
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Fachkenntnisse zu Glaswerkstoffen, Anwendungsfeldern und Herstellungsverfahren, feuerfeste Baustoffe im Kontakt mit Glasschmelzen
- Grundlagen der Glasstrukturkenntnisse auf das Werkstoffdesign / Anwendungsziele

Inhalte:
Technologie

- Grundkenntnisse der Technologie zur Herstellung von Gläsern, Aufbau und Wirkungsweise von Glaswannen (Sn)
- Relevante Produktgruppen und Besonderheiten (Bauglas, Wirtschaftsglas, Technische Gläser)
- Fused cast Werkstoffe: Herstellung, Eigenschaften, Einsatzgebiete in der Glasherstellung (Ph)
- Korrosionsmechanismen im Fall von Glaskontakt: Bedeutung der unterschiedlichen Konvektionsarten
- Korrosionsmechanismen im Oberbau / Regenerator: Reaktionen durch Verstaubungs- und Verdampfungsprodukte (z.B. Silikakorrosion)
- Floatverfahren: Grundlagen des Verfahrens und Aufbau des Zinnbades
- ausgewählte relevante Produktgruppen (Automobilverglasung, inkl thermisches Vorspannen-, Rohrglasherstellung)
- Gemengereaktionen

Grundlagen

- Eutektische und peritektische Schmelzen in ternären Systemen (KI)
- Phasenbilanz beim Abkühlen von Schmelzen
- Quantitative Ermittlung von Gemengen zur gezielten Entwicklung von Glaswerkstoffen
- Ionenwirkung in Schmelzphasen, Glasphasen und silikatischen Werkstoffen
- Silikatchemische Grundlagen
- Vergleichsfeldstärke als Tendenz bei der Interpretation physikalisch-chemischer Kenngrößen
- Vergleichsfeldstärke als Tendenz bei der Ausbildung struktur- und phasenbedingter Werkstoffeigenschaften
- Silikat- und Glasbildung (Dietzelsche Feldstärketheorie)
- Viskosität und Oberflächenspannung silikatischer Schmelzen
- Reversible Wärmedehung in binären und ternären Gläsern
- Kenntnisse zum mikrostrukturellen und chemischen Aufbau von Gläsern (prinzipielle Glasbildung, Phasentrennung)
- Rekristallisation, Keimbildung und Glaskeramiken
- Physikalisch-chemische Eigenschaften und deren Beeinflussung

Medienform: Tafel, Overhead-Projektor, Beamer, Skript

Literatur:

- Vogel, W., Glaschemie 3. Aufl., Springer, Berlin, 1992
- Nölle, G.: Technik der Glasherstellung, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig, 1977
- Höland, W., Glaskeramik, vdf Hochschulverlags AG ETH Zürich, 2006
- Scholze, H., Glas - Natur, Struktur und Eigenschaften, 3. Aufl., Springer, Berlin, 1988
- Feltz, A., Amorphous Inorganic Materials and Glasses, VCH, Weinheim, 1993
- Lohmeyer, S. Werkstoff Glas I – III, expert verlag, Renningen, 2001
- J. Zarzycki (Hrsg.), Materials Science and Technology. A Comprehensive Treatment. Vol. 9: Glasses and Amorphous Materials, VCH, Cambridge, 1991

W4 STFUK Struktur- und Funktionskeramik

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Liersch
Lehrende(r):	Liersch, Lucke, Werner
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP / 6 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur Funktionskeramik (150 min), mündlich Strukturkeramik (30 min)
Lehrformen:	Vorlesung (5 SWS), Übung (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Kenntnisse über die keramischen Konstruktionswerkstoffe und Hochleistungswerkstoffe
- Kenntnisse über die tribologische, ballistische und chemische Anwendung von Strukturkeramiken
- Anwendung des Wissens über Strukturkeramiken für Problemstellungen in der Mikro- und in der Mikrosystemtechnik, für Hochtemperaturanwendung sowie für die medizinische Technik
- Kenntnisse über Schleifkeramiken und nanostrukturierte Keramiken
- Kenntnisse über und Umgang mit Materialparametern in der Funktionskeramik
- Herstellung und Anwendung von Funktionskeramiken inkl. Optokeramik

Inhalte:

- Grundlagen Al_2O_3 , ZrO_2 , ZTA, ATZ, TiO_2 , Al_2TiO_5 , AlN, c/hBN, Si_3N_4 , B_4C , SiC
- Spannungs-Dehnungs-Diagramme, mechanische Festigkeit, Bruchmechanik
- Grain-Boundary-Engineering, unterkritische Rissausbreitung, Kriechvorgänge
- Mechanische und Chemische Eigenschaften und Prüfverfahren
- Bioaktivität, Bioinertes Verhalten, Biologische Prüfungen
- Schleifen, Polieren, Honen; technologischer Vergleich mit nanostrukturierten Keramiken
- Kristallographische und phänomenologische Ansätze zu Phasenübergängen in polaren Metalloxiden, Domänen, ferroelektrische, piezoelektrische und ferrimagnetische Oxide
- Materialparameter in der Funktionskeramik und deren Bedeutung: ϵ_r , T_c , $\tan \delta$, d_{33} , d_{31} , d_{15} , k_{eff} , μ_r , $(BH)_{max}$, Kenngrößen
- Dielektrische und magnetische Verluste in Keramiken, elektrische Leitfähigkeit und deren Mechanismen
- Elektrodeneffekte und Messgeräte in der Elektrokeramik
- Synthetische Methoden für Metalloxide; das *chemical design* von Funktionswerkstoffen; Gefügedesign; Sinterbedingungen; Verbundwerkstoffe
- Typische Anwendungsbereiche von Funktionskeramiken
- Transparente keramische Materialsysteme
- Gefüge-Eigenschaftskorrelationen der Optokeramik
- Anwendungsspezifische Messmethoden optischer Eigenschaften (Reflexion, Brechung, Dispersion, Streuung, Absorption, Emission, Transmission)

Medienform: Tafel, Overhead-Projektor, Beamer, Demonstrationsobjekte, Skripte

Literatur:

- J. Kriegesmann (Hrsg.): Technische Keramische Werkstoffe. Loseblattausgabe. Deutscher Wirtschaftsdienst, seit 1989.
- H. Salmang, H. Scholze, R. Telle: Keramik. Springer-Verlag, 2006
- H. Tietz: Technische Keramik, VDI Verlag, 1994
- W. Kollenberg: Grundlagen, Werkstoffe und Verfahrenstechnik. Vulkan-Verlag, 2004
- L. B. Kong, Y. Z. Huang, W. X. Que, T. S. Zhang, S. Li, J. Zhang, Z. L. Dong, D. Y. Tang: Transparent Ceramics, Springer International Publishing, 2015.
- W. Krenkel: Ceramic Matrix Composites. WILEY-VCH Verlag Weinheim, 2008
- Y.M. Chiang, D.B. III, W.D. Kingery: Physical Ceramics, John Wiley&Sons, New York, 1997
- N. P. Bansal, A.R. Boccaccini: Ceramics and Composites Processing Methods, WILEY-VCH, 2012
- B.Basu, K. Balani: Advanced Structural Ceramics, John Wiley&Sons New Jersey, 2011
- R. M. German: Sintering Theory and Practice, John Wiley&Sons New York, 1996

W5	SWER	Silikatkeramische Werkstoffe
-----------	-------------	-------------------------------------

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	jährlich, jeweils im Sommersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Klein
Lehrende(r):	Klein
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 CP/ 4 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (120 min)
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit , 90 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Befähigung zur Werkstoffentwicklung silikatkeramischer Erzeugnisse im Zusammenhang mit dem Sinter- und Schmelzverhalten der silikatischen und oxidischen Komponenten
- Verknüpfung theoretischer Erkenntnisse und Fertigkeiten der Phasenlehre (Zwei- und Dreistoffsysteme) und der Werkstoffentwicklung
- Zusammenhänge von mikroskopischen Gefügeeigenschaften und makroskopischen Phänomenen
- Befähigung zur Beurteilung der Qualitätsmerkmale silikatkeramischer Erzeugnisse für den praktischen Einsatz
- Kenntnisse zu werkstofftechnischen Kenngrößen und den sich daraus ableitenden Einsatzgebieten

Inhalte:

- Feinkeramische Werkstoffe (System $K_2O - Al_2O_3 - SiO_2$, System $Na_2O - Al_2O_3 - SiO_2$, System $Li_2O - Al_2O_3 - SiO_2$, System $MgO - Al_2O_3 - SiO_2$, System $CaO - Al_2O_3 - SiO_2$)
- Werkstoffe und deren Kenngrößen für den Einsatz in der Baukeramik, Gebrauchskeramik, Elektrotechnik, Wärmetechnik und Chemietechnik
- Abfolge kristalliner Ausscheidungen im thermodynamischen Gleichgewicht
- Mineralbildung im thermodynamischen Gleichgewicht
- Eutektische und peritektische Schmelzen in ternären Systemen
- Polymorphe Umwandlungen
- Entmischte Schmelzen, Phasentrennung im flüssigen Zustand
- Mischkristalle und feste Lösungen
- Phasenbilanz beim Abkühlen von Schmelzen
- Quantitative Ermittlung von Versätzen zur gezielten Entwicklung von Werkstoffen

Medienform: Tafel, Beamer, Overhead-Projektor, Demonstrationsobjekte, Skript

Literatur:

- Salmang, H., Scholze, H.: Keramik Teil 1 und 2, Springer-Verlag 1982
- H. Salmang, H., Scholze, H., R. Telle (Hrsg.): Keramik. Springer-Verlag. 2006.
- Krause, E., Berger I. u.a.: Technologie der Keramik Band 1 – 4, Verlag für Bauwesen 1982
- Hinz, W.: Silikate, Band 1 und 2, Verlag für Bauwesen Berlin 1974
- Kollenberg, W. (Hrsg.): Grundlagen, Werkstoffe und Verfahrenstechnik, Vulkan-Verlag Essen, 2004
- Eitel, W.: The Physical Chemistry of the Silicates, University of Chicago Press 1954
- Levin, E.M.: Phase Diagrams for Ceramists, AmCerSoc, Columbus 1964

W6 BIOK Biokeramik

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Werner
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 CP / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (90 min)
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Verständnis unterschiedlicher Bioreaktogenitäten bei verschiedenen Keramikwerkstoffen
- Kenntnis medizinisch-klinischer Anforderungen an Implantatmaterialien und Ersatzwerkstoffe
- Vermittlung medizin-spezifischer Produktionsverfahren bei Implantaten und Zahnersatz
- Grundkenntnisse über Rechtsgrundlagen, Norm- und Prüfwesen für Medizinprodukte

Inhalte:

- Verschiedene Ausprägungen der Bioverträglichkeit, Definition Biokompatibilität
- Biologisch-medizinische Grundlagen Knochen (Kompakta, Spongiosa) und Zähne (Enamel, Dentin)
- Biologisch-medizinische Grundlagen Zellen, Bindegewebe, Blut, Gewebsflüssigkeit, Speichel
- Wechselwirkungen zwischen Implantaten und biologischen Systemen
- Natürliche Immunabwehr und Wundheilungsprozesse
- Biokompatibilitäts- und Toxizitätstests, In-vivo und In-vitro Untersuchungen
- Gesetzliche Regelungen, Rechtliche Grundlagen
- Sterilisationsverfahren für keramische Implantate
- Applikationen: Gelenkersatz, Knochenersatz, Zahnersatz, weitere Anwendungen
- Anforderungen: Indikation, Funktion, Belastung, Einsatzdauer u. -ort, Bioreaktogenität
- Werkstoffe: Resorbierbare, bioaktive, inerte Keramiken, Dentalkeramiken, Biogläser, Biozemente
- Materialherstellung, Formgebung, Processing, Charakterisierung, mechanische Prüfung
- Bedeutung des Gefügebau für verschiedene Anwendungen (poröse / nichtporöse Keramiken)

Medienformen:

- Tafel, Beamer/Overhead-Projektor, Demonstrationsobjekte/Exponate, Skript/Foliensammlung

Literatur:

- Epple: Biomaterialien und Biomineralisation, Teubner Studienbücher, 2003.
- Wintermantel: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen u. Verfahren, Springer, Berlin, 2002.
- Hench: An Introduction to Bioceramics, World Scientific Publishing, 1993.
- Shackelford: Bioceramics, Taylor & Francis Ltd., 1999.
- Kappert: Vollkeramik, Werkstoffkunde, Zahntechnik, Klinische Erfahrung, Quintessenz, Berlin, 1998.
- Eichner, Kappert: Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung (1. Grundlagen), Thieme, Stuttgart, 2005.
- Craig, Powers, Wataha: Zahnärztliche Werkstoffe - Eigenschaften und Verarbeitung, Elsevier, 2005.
- Pöland: Glaskeramik, vdf Hochschulverlag der ETH, Zürich, UTB, 2006.

W7 WLR Werkstoffe der Luft- und Raumfahrt

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Schmücker
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 CP / 4 SWS
Leistungsnachweis:	mündliche Prüfung (30 min)
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Kenntnisse über keramische Verbundwerkstoffe und andere Hochleistungswerkstoffe, die im Bereich der Luft- und Raumfahrt sowie in Energie- und Hochtemperaturverfahrenstechnik eingesetzt werden,
- Verständnis der wirksamen Mikromechanismen auf der Basis physikochemischer und werkstoffwissenschaftlicher Grundlagen,
- Verständnis der Korrelationen von Herstellung, Mikrostruktur und Eigenschaften der vorgestellten Werkstoffe,
- Kenntnisse über geeignete Test- und Charakterisierungsmethoden

Inhalte:

- Verbundwerkstoffe mit keramischen Komponenten im Bereich der Luft- und Raumfahrt
- Verbundwerkstoffe mit thermischer und chemischer Stabilität, geringem Gewicht oder hohem Isolationsvermögen
- Einsatzbereiche der Bauteile im Flugtriebwerks oder Hitzeschilde von Raumfahrzeugen
- Einteilung der Verbundwerkstoffe mit keramischen Komponenten in zwei markante Werkstoffgruppen (Faserverbundwerkstoffe und Schichtverbunde)
- Verbundwerkstoffe mit keramischen Fasern [Matrizes aus Keramik (CMC= ceramic matrix composites)]
- Faserverstärkte Keramiken (z.B. Al₂O₃/Mullit, C/C-SiC) mit quasiduktilem Deformationsverhalten
- Darstellung des Effektes der Steigerung der Festigkeit und der Steifigkeit
- Metalllegierungen (MMC= metal matrix composites)
- Hochleistungswerkstoffe aus dem Bereich Luft- und Raumfahrt (z.B. Nickelbasis-, Titan- und Aluminium-Legierungen)
- Polymerwerkstoffe
- Keramische Schutzschichten als Wärmedämmschichten (TBC=thermal barrier coatings) und/oder zum Oxidations-/Korrosions-/Erosionsschutz (EBC=environmental barrier coatings)
- Darstellung an Beispielen: ZrO₂-Wärmedämmschichten für metallische Turbinenschaufeln und oxidkeramische Schutzschichten für Nichtoxidkeramik

Fachliche Schwerpunkte:

- Mechanismen der Zähigkeitssteigerung von Keramik durch Faserverstärkung
- Herstellung, Mikrostruktur, Eigenschaften und Hochtemperaturverhalten von keramischen Hochleistungsfasern
- Faserbeschichtungen
- Unterschiedliche Konzepte und Herstellungsrouten für CMC's
- Vor- und Nachteile oxidischer und nichtoxidischer CMC's
- Degradationseffekte im Einsatz bei hoher Temperatur
- Oxidation und Korrosion in Luft und Brenngasen
- Schutzschichten für CMCs
- Konzept eines Wärmedämmschichtsystems für metallische Substrate
- Materialauswahl für Wärmedämmschichten

- Mikrostruktur und Eigenschaften von Ni-Basis-Legierungen
- Konstitution, Mikrostruktur und Eigenschaften von Al- und Ti-Legierungen

Medienformen: Laptop, Beamer, Tafel, Demonstrationsobjekte

Literatur:

- K.K. Chawla, Composite Materials, Springer, 1998
- K.K. Chawla, Ceramic Matrix Composites, Kluwer, 2003
- W. Krenkel ((Hrsg.) Ceramic Matrix Composites, Wiley-VCH 2008
- R. C. Reed, The Superalloys: Fundamentals and Applications. Cambridge University Press, 2006
- R. Bürgel, H.-J. Maier, T. Niendorf, Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik: Grundlagen, Werkstoffbeanspruchungen, Hochtemperaturlegierungen und –beschichtungen. Springer-Vieweg, 2011
- M. Peters, C. Leyens (Hrsg.), Titan und Titanlegierungen, Wiley-VCH, 2002
- C. Kammer, Aluminium Taschenbuch Band 1, Beuth, 2009

W8 TCHEM Thermochemie (03CH2908)

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Universität Koblenz-Landau)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jährlich, jeweils im Sommersemester
Voraussetzungen:	Teilnahme Modul W2
Modulverantwortlicher:	Quirnbach
Lehrende(r):	Quirnbach, Sax
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (90 min)
Lehrformen:	Vorlesungen mit integrierten Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:
Thermochemie (3324081 VmÜ2)

Die Studierenden sind in der Lage, chemische Reaktionsverläufe auf verfahrenstechnische Prozesse und Fallbeispiele zu transformieren und energetische Zusammenhänge auf die Gegebenheiten in realen Prozessanlagen zu übertragen, um die Zusammenhänge zwischen chemischen Reaktionen und den Wechselwirkungen mit der Umgebung zu berechnen und zu modellieren.

Inhalte:

- Grundlagen der chemischen Thermodynamik und Wärmelehre
- Energetische Betrachtung heterogener chemischer Reaktionen
- Berechnung von thermochemischen Wechselwirkungen mittels Software FactSage 6.3
- Modellierung realer verfahrenstechnischer Prozesse

Medienformen: Laptop, Beamer, Tafel

Literatur:

- I. Barin: Thermochemical Data of Pure Substances Part I & II, VCH
- G. Kostorz: Phase transformations in Materials, Wiley-VCH

W9 ENVT Energieverfahrenstechnik

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Schäffer
Lehrende(r):	Schäffer
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	5 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (90 min)
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Industrieöfen und Trocknern
- Energetische und exergetische Optimierung
- Instationäre Wärmeübergänge
- Dimensionslose Kennzahlen (Prantl, Nusselt, Stanton)
- Energiespeicher
- Energetische Funktionswerkstoffe

Inhalte:

- Berechnung und Auslegung von kontinuierlichen und intermittierenden Öfen und Trocknern
- Wärmeverbund Trockner Ofen
- Energetische Optimierung thermischer Verfahren auf Basis von Energiebilanzen
- Exergetische Optimierung der Energieversorgung
- Hochtemperatur-Brennstoffzellen-Beheizung von Industrieöfen
- Sensible, latente und thermochemische Wärmespeicher
- Kaskadierte Wärmespeicherung
- Energetische Funktionswerkstoffe (Thermochemische und Adsorptionsspeichermaterialien, Phase-Change-Materials) und deren Anwendung in Industrie und Architektur

Medienformen: Laptop, Beamer, Tafel, Demonstrationsobjekte

Literatur:

- Baehr Kabelac, Thermodynamik, 13. Auflage, Springer Verlag, 2006, ISBN-10 3-540-32513-1
- Doering, Schedwill, Dehli, Grundlagen der Technischen Thermodynamik, 8. Auflage, Springer Verlag, ISBN 978-3-658-15148-5
- Pfeifer, Taschenbuch Industrielle Wärmetechnik, 4. Auflage, Vulkan Verlag, 2007, ISBN 978-3-8027-2937-9
- Hauer, Hiebler, Reuß, Wärmespeicher, 5. Auflage, Fraunhofer IRB Verlag, 2013, ISBN 978-3-8167-8366-4
- Schnitzer, Grundlagen der Stoff- und Wärmebilanzierung, Auflage 1991, Vieweg und Teubner Verlag, ISBN 978-3-5280-4794-8

W10 WP1 Wahlpflichtseminar Patentwesen

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Dietrich
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest (45 min)
Lehrformen:	Seminar (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Sinn und Zweck von Patenten und Gebrauchsmuster
- Arten von Patenten
- Nationaler und internationaler Patentschutz
- Patentrecherche
- Aufbau von Patenten
- Patentstrategie und Open Innovation
- Innovationsmanagement
- Arbeitnehmererfinderrecht

Inhalte:

- Stoffpatente, Verfahrenspatente, Anlagenpatente, Anwendungspatente
- Innovationsmanagement
- Unterschied zwischen wissenschaftlicher Veröffentlichung und Patentanmeldung
- Patentmeldung an den Arbeitgeber, Patentanmeldung
- Prüfantrag
- Offenlegung, Einspruchsfristen
- Internationale Anmeldung
- Patentumgehung

Medienformen: Tafel, Patentschriften, Beamer

Literatur:

- Patentschriften J. Kriegesmann
- J. Kriegesmann (Hrsg.): Technische Keramische Werkstoffe. Loseblattausgabe. Deutscher Wirtschaftsdienst, seit 1989.
- Ilzhöfer, Volker: Patent-, Marken- und Urheberrecht, 6. Auflage 2005
- Wagner, Michael H.: Wegweiser für den Erfinder
- Patentrechtskommentare (z. B. Benkard EPÜ und PatG)

W10 WP2 Wahlpflichtseminar Marketing und Wirtschaftsinformatik

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Dietrich
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP /2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, schriftlich (45 min)
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Grundlagen des Business-to-Business-Marketing, Grundlagen des Patent- und Markenrechts
- Vermittlung der Grundlagen der Wirtschaftsinformatik
- Einführung in die Bedienung einer Projektmanagementsoftware

Inhalte:

- Definition Marketing
- Vergleich von Konsumgütern und B-to-B-Marketing
- Wettbewerbsvorteil und Nettonutzendifferenz
- Wertschöpfungsketten nach Porter
- Marktforschung
- Kreativitätstechniken
- Marketing-Mix (Die 4 Ps)
- Produkt-, Distributions-, Preis- und Kommunikationspolitik
- Besonderheiten des Industriegüter- und B-to-B-Marketing
- Selling- und Buying-Center
- Wettbewerbs- und Marketing-Strategie
- Instrumente und Werkzeuge in der BWL
- Einführung in die gewerblichen Schutzrechte
- Grundlagen von Datenbanken und Netzwerkmanagement
- Überblick CRM-, PPS, MES-Software
- Grundlagen des Projektmanagement
- Statische und dynamische Investitionsrechnung vs Nutzwertanalyse
- Projektmanagementsoftware

Medienformen: Tafel, Overhead-Projektor, Beamer, Projektmanagement-Software, Skript

Literatur:

- Meffert, Heribert: Marketing, 8. Auflage 1998
- Kleinaltenkamp/Plinke: Technischer Vertrieb, 2. Auflage 2000
- Becker, Jochen: Marketing-Konzeption, 5. Auflage 1993
- Ilzhöfer, Volker: Patent-, Marken- und Urheberrecht, 6. Auflage 2005
- Hansen/Neumann: Wirtschaftsinformatik I, 8. Auflage 2001
- Stahlknecht/Hasenkamp: Einführung in die Wirtschaftsinformatik, 9. Auflage
- Litke, Hans-D.: Projektmanagement, 3. Auflage 1995
- Burghardt, Manfred: Projektmanagement, 3. Auflage 1995

W10 WP3 Wahlpflichtseminar Strategische Technologieplanung

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Dannert
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, schriftlich (45 min)
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Beispielen und Anleitung zum selbständigen Recherchieren / Planen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Unbedingte Notwendigkeit der *strategischen Unternehmens- und Technologieplanung*
- Praxisnahe Kenntnisse in der Strategieentwicklung und in der *Strategischen Technologieplanung*
- Die Fähigkeit, Unternehmensinnenwelt und Unternehmensumfeld/Markt zu analysieren und neue Produkt-Markt-Kombinationen zu entwickeln
- Kritische Hinterfragung der vorgestellten Modelle und Marktanalysen
- Neue Technologien erkennen und identifizieren, Auswirkungen abschätzen
- Die Befähigung, im Betrieb fachübergreifend neue Markt-, Produkt- und Technologieansätze zu kommunizieren und durchzusetzen

Inhalte:

- Megatrends
- Vorgehen bei der Strategieentwicklung
- Unternehmensanalyse
- Umfeldanalyse
- Strategieentwicklung
- Strategieumsetzung, Change Management
- Vorgehen bei der Strategischen Technologieplanung
- Methoden zur Technologieprognose

Medienformen: Tafel, Beamer, Tischvorlagen

Literatur:

- Vorlesungsskript
- Müller-Stewens, Lechner: Strategisches Management. Schäffer-Poeschel Verlag, 2011

W10 WP4 Wahlpflichtseminar Allgemeine Mikrobiologie (03BI2904)

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Universität Koblenz-Landau)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Manz
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, schriftlich (45 min)
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Beispielen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:**Allgemeine Mikrobiologie (3221103 V2 Mikrobiologie)**

Die Studierenden haben einen Überblick über die Grundlagen der allgemeinen Mikrobiologie. Sie kennen die besonderen Merkmale und Stoffwechselleistungen von Mikroorganismen und die Bedeutung der Bakterien in der Natur und für den Menschen.

Inhalte:

- Biologie der Mikroorganismen, insbesondere der Bakterien
- Wachstum von Mikroorganismen, Desinfektion und Antibiotika
- Bakterieller Stoffwechsel und dessen Regulation
- Gentransfer und Mikrobengenetik
- Mikroorganismen als Krankheitserreger
- Mikroorganismen als Werkzeuge in der Biotechnologie

Medienformen: Tafel, Overhead-Projektor, Beamer, Projektmanagement-Software, Skript

Literatur:

- Empfehlungen in der Vorlesung

W10 WP5 Wahlpflichtseminar Chemiegeseztgebung (03CH2905)

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Universität Koblenz-Landau)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Steinle
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, schriftlich (45 min)
Lehrformen:	Seminar (Blockvorlesung)
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:
Chemiegeseztgebung (3314072 VmÜ2 Chemiegeseztgebung)

- Die Studierenden können mit Gefahrstoffen umgehen.
- Sie kennen REACH und beherrschen GHS.
- Sie lernen Sicherheitsdatenblatt verstehen und können deren Anweisungen befolgen.
- Sie kennen die Gefahrstoffverordnung und damit verbundene Regelungen im Arbeitsschutz, insbesondere die Sicherheitsvorschriften im Labor.

Inhalte:

- Umgang mit Gefahrstoffen
- Einführung in REACH
- Einführung in GHS
- Sicherheitsdatenblatt
- Gefahrstoffverordnung
- Arbeitsschutz
- Sicherheitsvorschriften im Labor

Medienformen: Tafel, Folien, Beamer, Laptop, Tischvorlagen

Literatur:

- Koch, Hans-Joachim, Umweltrecht, Vahlen, 2010.
- Schwartmann, Rolf; Pabst, Heinz-Joachim, Umweltrecht, C. F. Müller, 2011.
- Umweltrecht: UmwR, Beck im dtv, 2012.
- Hulpke, Herwig; Koch, Herbert, A.; Nießner, Reinhard, Umwelt, *Römpf Lexikon*, Thieme 2000.
- REACH+CLP, Lexxion, 2011.
- Kodex Chemikalienrecht, Lexxion, 2006.
- Jarass, Hans, D., Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), C. H. Beck, 2012.
- Bundes-Immissionsschutzgesetz: BImSchG, Beck im dtv, 2013.
- Versteyl, Ludger-Anselm; Mann, Thomas; Schomerus, Thomas, Kreislaufwirtschaftsgesetz, C. H. Beck, 2012.

W10 WP6 Wahlpflichtseminar Technische Kohlenstoffe (03CH2906)

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Universität Koblenz-Landau)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jährlich im Wintersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Schinkel
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, mündliche Kontrolle (20 min)
Lehrformen:	Blockvorlesung mit integrierten Übungsabschnitten
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:
Technische Kohlenstoffe (3314173 V2)

- Kenntnisse über die Herstellungsverfahren von Kohlenstoffprodukten wie Kohlenstoffkolben, Kohlenstoffbremsscheiben, Dichtwerkstoffe, Kohlenstofffasern, technische Ruße, Aktivkohlen, Katalysatorträger und Koks
- Grundlagen für das Konstruieren mit Kohlenstoffwerkstoffen
- Kenntnisse über die unterschiedlichen Modifikationen des Kohlenstoffs, wie Diamant, Grafit und Nanoröhrchen, sowie die Morphologie und die thermischen, chemischen und mechanischen Eigenschaften
- Kenntnisse über die verwendeten Charakterisierungsverfahren für die einzelnen Kohlenstoffmodifikationen und –produkte

Inhalte:

- Modifikationen des Kohlenstoff
- Struktur, Charakterisierung, Herstellung und Anwendung von neuen Kohlenstoffformen - Fullerenen, Nanoröhrchen - Aktivkohlen
- Katalysatoren
- Technische Ruße
- Diamantähnliche Schichten
- Peche
- Steinkohlenkoks und Petrolkoks - Delayed Coking
- Grafitelektroden - Kohlenstoffanoden für die Aluminiumherstellung
- Isotropem Grafit - Glaskohlenstoff - Kohlenstofffasern

Medienformen: Tafel, Beamer, Laptop, Tischvorlagen

Literatur:

- L. R. Radovic, Chemistry & Physics of Carbon, CRC Press
- J.-B. Donnet, Carbon Black 2. Ed., CRC Press

W10 WP7 Wahlpflichtseminar Mischen, Granulieren, Coaten, Dispergieren

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jeweils im Winter- und Sommersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Lansdorf
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	schriftlicher Abschlusstest, (45 min)
Lehrformen:	Blockvorlesung und Industrie-Exkursion
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Grundlagenwissen über die mechanischen Prozesse des Homogenisierens, Granulierens, Coatens und Dispergierens
- Anwendung der Intensivmischtechnik in Labor- und Industriepraxis
- Vertiefung aufbereitungstechnischer Aspekte (Mechanische Verfahrenstechnik)

Inhalte:

- Intensivmischer für leistungsfähigste Mischtechnik
- Vergleich zum Ringtrommischer
- Ein- und Doppelwellenmischer für Feinkornbetone
- Funktionsprinzipien Konusmischer, Planetenmischer (Eirichmischer)
- Arbeitsprinzip des Intensivmischers (Gegenstromschnellmischer), drehender Mischbehälter, Hochgeschwindigkeitsmischwerkzeuge, Vorteile der Mischtechnik
- Erweiterte Anwendung des Aufbereitungsprinzips zum Granulieren, Coaten, Kneten und Dispergieren
- Aspekte des schräg stehenden Mischbehälters mit erhöhter Mischgüte
- Mischer in Baugrößen von 1 Liter bis 3000 Liter mit rotierenden Mischwerkzeugen
- Upscaling für Baugrößen bis 12 m³ Mischvolumen
- Prinzip der Pflugscharmischer / Einwellenaxialmischer
- Reduzierung von Aufbereitungszeiten während des Knetens oder Dispergierens im Intensivmischer (Vor- und Nachteile)
- Verschleißprobleme an Maschinen und Mischsystemen
- Probleme der wand- und bodengängige Werkzeuge
- Werkzeugtypen und -konstruktion
- Einsatzbeispiele in der Feuerfest- und Schleifwerkzeugindustrie (Abrasionsproblematik)

Medienformen: Tafel, Beamer, Laptop, Tischvorlagen

Literatur:

- H. Schubert: Aufbereitung fester mineralischer Rohstoffe Band 1 – 2, Deutscher. Verlag für Grundstoffindustrie, Stuttgart, 1996
- H. Salmang, H. Scholze, Hrsg. R. Telle: Keramik, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2007

W10 WP8 Wahlpflichtseminar Six Sigma Projektmanagement

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Wintersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Lang
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest (45 min) zzgl wahlweise Prüfung und Ausgabe „White Belt“ Zertifikat möglich
Lehrformen:	Blockvorlesung
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Grundkenntnisse in Projektmanagement anhand der Six Sigma Methodik

Inhalte:

- Einführung Six Sigma
- Die DMAIC Methode
- Projekte definieren
- Zielformulierung
- Prozesskennzahlen, Prozessfähigkeit
- Kreativwerkzeuge (Mind map, Ishikawa)
- C&E Matrix, Pareto-Analyse
- FMEA
- Grundlagen Messmittelanalyse - Gage R&R
- Daten erheben
- Hypothesentests
- Korrelation / Regression
- ANOVA
- Grafische Methoden
- Grundlagen Statistische Versuchsplanung
- Nachhaltigkeit sicher stellen
- Fallbeispiele / Übungen

Medienformen: Beamer, Laptop, Tafel

Literatur:

- Skript
- Stephan Lunau: Six Sigma + Lean Toolset, Springer Verlag
- Wilhelm Kleppmann: Taschenbuch Versuchsplanung, Hanser Verlag
- Jürgen Hedderich, Lothar Sachs.: Angewandte Statistik, 14.Auflage, Springer Gabler Verlag

W10 WP9 Wahlpflichtseminar Werkstoffdesign / Forschung und Entwicklung

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Wintersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Krause
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Hausarbeit (Antragstellung für ein F/E-Projekt)
Lehrformen:	Blockvorlesung mit integrierten Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Grundkenntnisse in Projektmanagement,
- Formulierung und Abfassung von Forschungsanträgen

Inhalte:

- Projekte definieren
- Zielformulierung
- Definition von Lösungswegen
- Projektgründung
- Struktur-, Ablauf- und Terminplanung
- Projektschätzung
- Risiko-, Kosten- und Qualitätsmanagement
- Projektsteuerung
- Der Mensch im Projekt

Medienformen: Laptop, Beamer, Tafel

Literatur:

- Jakoby, W.: Projektmanagement für Ingenieure: Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg, Springer Verlag, 3. Auflage, 2015, 241 Seiten, ISBN 978-3-658-08283-3.
- Jakoby, W.: Intensivtraining Projektmanagement: Ein praxisnahes Übungsbuch für den gezielten Kompetenzaufbau, Springer Verlag, 1. Auflage, 2015, 428 Seiten, ISBN 978-3-658-02607-3

W10 WP10 Wahlpflichtseminar Schleifwerkzeuge

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Wintersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Bot-Schulz
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest (45 min)
Lehrformen:	Blockvorlesung (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Die Besonderheiten des Werkzeugs ‚Schleifscheibe‘ werden detailliert auf Basis des Schleifprozesses hergeleitet.
- Kenntnisse zu verfahrenstechnischen Grundlagen des Abrichtens, Schleifens von Schleifwerkzeugen
- Kenntnisse zu werkstoffliche Grundlagen der Schleifwerkzeugen
- Kenntnisse zur Herstellung und Produktarten von Schleifwerkzeugen

Inhalte:

- Einführung in die Thematik
 - Welche Einsatzfelder gibt es?
 - Was ist eine Schleifscheibe?
 - Welche Anforderungen an eine Schleifscheibe gibt es?
- Der Zerspanprozess
 - Der Schleifprozess – Schleifen was ist das?
 - Welche Parameter sind beim Abrichten und Schleifen wichtige Stellgrößen und was bewirken sie?
 - Was ist eine Spezifikation?
 - Wärmeentwicklung und Oberflächenzerrüttung von Bauteilen
 - Schleiffehler auf Bauteilen
- Aufbau einer Schleifscheibe
 - Wofür braucht man die Komponenten Schleifkorn, Bindung, Poren in einer Schleifscheibe?
 - Welche Kornarten gibt es und welche Funktion haben sie?
 - Warum gibt es unterschiedliche Bindungen in Schleifscheiben?
 - Welche Funktion haben Poren im Schleifkörper?
- Fertigungsablauf von Schleifscheiben
 - Vorstellung der einzelnen Fertigungsschritte
 - Übersicht über die verschiedenen Produktarten - Warum braucht man unterschiedliche Produktarten?
- EN 12413 in der Fertigung und beim Anwender
 - Was bedeutet die EN 12413 für den Hersteller bzw. Hersteller?
 - Anwendungsbeispiele aus der Praxis

Medienformen: Laptop, Beamer, Tafel, Demonstrationsobjekte

Literatur:

- Klocke/König: Fertungsverfahren 2. Springer-Verlag. 2005.
- Heisel, U., Klocke, F., Uhlmann, E., Spur: G.: Handbuch Spanen. Hanser-Verlag. 2014.
- Ekkehard Minke: Handbuch zur Abrichttechnik, Hrg. Riegger Diamantwrkz. GmbH. Dischner, Druck+Verlag. Eisligen. 1999.

W10 WP11 Wahlpflichtseminar Statistische Versuchsplanung

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Sommersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Seffern
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest (45 min)
Lehrformen:	Blockvorlesung
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Grundkenntnisse in der Statistischen Versuchsplanung.
- Verständnis für die Messergebnisse und deren Auswertung.
- Aufbau von aussagekräftigen Experimenten.

Inhalte:

- Einführung in die Statistische Versuchsplanung
- Konzeptionelle Grundlagen
- Richtlinien zur Erstellung von Versuchsplänen
- Einfache, vergleichende Experimente
- Versuchspläne für quadratische Designs
- erweiterte Versuchspläne
- Auswertung von Analysedaten.
 - graphische Beschreibung
 - Hypothesen-Tests
 - ANOVA
- Kontrollverfahren
- Fallbeispiele / Übungen

Medienformen: Beamer, Laptop, Tafel

Literatur:

- Skript
- Siebertz, Karl, David Van Bebber, and Thomas Hochkirchen. *Statistische Versuchsplanung: design of experiments (DoE)*. Springer-Verlag, 2017.
- Maxwell, Scott E., Delaney, Harold D. *Designing Experiments and Analyzing Data*. Psychology Press Taylor & Francis Group, 2004.
- Montgomery, Douglas C. *Design and Analysis of Experiments*. 8th Edition. John Wiley & Sons, Inc, 2013.
- Empfehlungen in der Vorlesung

W10 WS11 Wahlseminar Wissenschaftlich-technisches Publizieren

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Hochschule Koblenz)
Semester:	1./2. Semester
Häufigkeit:	jedes Sommersemester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Studiengangsleiter
Lehrende(r):	Pelc
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest (45 min)
Lehrformen:	Blockvorlesung (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	20 Stunden Präsenzzeit, 40 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Arbeiten mit wissenschaftlichen Datenbanken
- Durchführung von Literaturrecherchen
- Abfassung wissenschaftlicher Publikationen
- Orale Präsentationen / Vorträge wissenschaftlicher Ergebnisse

Inhalte:

- Übersicht über keramische und werkstoffwissenschaftliche Journals und Datenbanken
- Effiziente Publikationsrecherche
- Publikationskennzahlen (Impact Factor, EI, Scopus etc.)
- Wann sollten welche Ergebnisse publiziert werden?
- Strukturierung und Erstellung eines Papers
- Das Abstract: Der erste Eindruck entscheidet
- Abbildungen und Tabellen
- Korrektes Zitieren
- Die richtigen Formulierungen (deutsch/englisch)

Medienformen: Laptop, Beamer, Tafel, Fachartikel

Literatur:

- Seminarunterlagen
- Beispiele Fachaufsätze

W11	StA	Studienarbeit
-----	-----	---------------

Studiengang:	Master Ceramics Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Universität Koblenz-Landau/Hochschule Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	30 CP
Modulverantwortlicher:	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses
Lehrende(r):	Betreuer der Studienarbeit
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP
Leistungsnachweis:	schriftliche Dokumentation
Lehrformen:	Angeleitete Arbeit
Arbeitsaufwand:	180 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Erwerb der Fähigkeit zur Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse zur Lösung wissenschaftlich-technischer Fragestellungen unter fachlicher Anleitung
- Erwerb der Fähigkeit zur schriftlichen Dokumentation der Arbeitsergebnisse
- Fähigkeit zur Vorstellung der Ergebnisse

Inhalte:

- Literaturstudium
- Zielorientierte Tätigkeit zur Lösung einer technischen Fragestellung in einem begrenzten Zeitrahmen
- Erstellung einer schriftlichen Ausarbeitung
- Vorstellung der Arbeitsergebnisse

Medienformen: Beamer, Laptop für Vorstellung der Ergebnisse

Literatur:

- Fach- und problemspezifische Literatur
- Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin, 1993
- Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten 5. Aufl., Print-Tec, 2004

W12 MA Praxisphase und Abschlussarbeit inkl. Kolloquium

Studiengang:	Master Ceramics Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Universität Koblenz-Landau/Hochschule Koblenz)
Semester:	3. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	51 CP
Modulverantwortlicher:	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses
Lehrende(r):	Betreuer der Praxisphase
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	30 CP (12 CP für Praxisphase, 15 CP für Thesis, 3 CP für Kolloquium)
Leistungsnachweis:	Abschlussarbeit inkl. Kolloquium
Lehrformen:	Angeleitete ingenieurmäßige Tätigkeit
Arbeitsaufwand:	900 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Fähigkeit zur selbstständigen Arbeit
- Umsetzung bisher erworbener und neuer Kenntnisse und/oder Ideen in einer industriellen, in- oder ausländischen und/oder entwicklungsorientierten Umgebung oder volle Teilnahme an einem fachrelevanten Studiengang an einer ausländischen Hochschule
- Kompetente Abfassung einer wissenschaftlich-technischen Arbeit
- Fähigkeit zur effektiven Kommunikation von Arbeitsergebnissen

Inhalte:

- Literaturstudie
- Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts von der Versuchsplanung über die Versuchsdurchführung in der Praxis
- Zielorientierte wissenschaftlich-technische Aktivität unter fachlicher Begleitung
- Schriftliche Dokumentation des Problemlösungsprozesses bzw. des Auslandssemesters sowie dessen Ergebnisse
- Präsentation der Arbeitsergebnisse in einem Kolloquium

Medienformen: Beamer, Laptop für Vorstellung der Ergebnisse im Kolloquium

Literatur:

- Fach- und problemspezifische Literatur
- Reichert, Kompendium für Technische Dokumentation, Konradin, 1993
- Rossig, Wissenschaftliche Arbeiten 5. Aufl., Print-Tec, 2004

Tabelle 1 Übersicht über den Studiengang „Master of Engineering Ceramic Science and Engineering“ an der Hochschule Koblenz (HS) und der Universität Koblenz-Landau (Uni)

Studienverlaufsplan								Studienbeginn WS/SS	
Regelsemester, Prüfungsleistungen, Studienleistungen, Gewichtungen									
Modul-Nr.	Modulcode	Modulbezeichnung	CP	Regelsemester der Prüfungsleistungen (PL) und Studienleistungen (SL)					Gewichtung zur Bildung der Gesamtnote
				1. Sem.	2. Sem.	3. Sem.			
1	W1	Materialphysik (Werkstoffwissenschaft und Modellierung)	6	PL					6/78
2	W2	Werkstoffchemie - Materialkorrosion	6	PL					6/78
3	W3	Glaswerkstoffe	5	PL					5/78
4	W4	Struktur- und Funktionskeramik	6	PL					6/78
5	W5	Silikatkeramische Werkstoffe	5	PL					5/78
6	W6	Biokeramik	5		PL				5/78
7	W7	Werkstoffe der Luft- und Raumfahrt	5		PL				5/78
8	W8	Thermochemie	5		PL				5/78
9	W9	Energieverfahrenstechnik	5		PL				5/78
10	W10	Wahlpflichtseminare	6		PL				6/78
11	W11	Studienarbeit	6		PL				6/78
12	W12	Praxisphase / Abschlussarbeit	30			SL Praxisphase 12 CP PL Thesis 15 CP PL Kolloquium 3 CP			18/78

PL = Prüfungsleistung nach § 8 (1)

SL = Studienleistung nach § 8 (2)

CP = Credit-Points

Tabelle 2 Prüfungsformen für Module im Masterstudiengang M. Eng. Ceramic Science and Engineering an der Hochschule Koblenz und Universität Koblenz-Landau

Modul	Prüfungsform			
	Schriftliche Prüfung	Mündliche Prüfung	Hausarbeit	Sonstiges
Materialphysik (W1) (Uni Koblenz-Landau) Wehner – Festkörperphysik (VmÜ) Joost – Finite Element Methode (VmÜ)	X X			
Werkstoffchemie (W2) (Uni Koblenz-Landau) Sax – Angewandte Physikalische Chemie (V) Sax – Werkstoffchemie 2 (V) Quirnbach – Technische Chemie 2 (V)	X X X			
Glaswerkstoffe (W3) (HS Koblenz) Klein – Grundlagen der Werkstoffe (VmÜ) Postrach – Technologie / Feuerfestwerkstoffe (V)	X X			
Struktur- und Funktionskeramik (W4) (HS Koblenz) Liersch – Strukturkeramik (V) Lucke / Liersch / Werner- Funktionskeramik (V)	X	X		+ Vortrag
Silikatkeramische Werkstoffe (W5) (HS Koblenz) Klein (VmÜ)	X			
Biokeramik (W6) (HS Koblenz) Werner (V)	X			
Werkstoffe der Luft- und Raumfahrt (W7) (HS Koblenz) Schmücker (V)		X		
Thermochemie (W8) (Uni Koblenz-Landau) Quirnbach – Computergestützte Thermochemie 2 (VmÜ)	X			
Energieverfahrenstechnik (W9) (HS Koblenz) Schäffer (V)	X			
Wahlpflichtseminare (W10) (Uni Koblenz-Landau/HS Koblenz) Dietrich – Patentwesen (S) Dietrich – Marketing und Wirtschaftsinformatik (S) Dannert – Strategische Technologieplanung (S) Manz – Mikrobiologie (S) Steinle – Chemiegesetzgebung (S) Schinkel – Technische Kohlenstoffe (S) Lansdorf – Mischen, Granulieren, Coaten, Dispergieren (S) Lang – SixSigma (SmÜ) Krause – Werkstoffdesign / Forschungsprojekte (SmÜ) Bot-Schulz – Schleifwerkzeuge (S) Seffern – Statistische Versuchsplanung (SmÜ)	X X X X X X X X X X X	X	X	

Studienarbeit (W11) (Uni Koblenz-Landau/HS Koblenz)			X	+ Kolloquium
Praxisphase, Abschlussarbeit (W12) (Uni Koblenz-Landau/HS Koblenz)			X	+ Kolloquium

Tabelle 3 Übersicht über den Studienverlauf im Studiengang „Master of Engineering Ceramic Science and Engineering“ an der Hochschule Koblenz und der Universität Koblenz-Landau

1. Semester
W1 Materialphysik (Festkörperphysik und Modellierung)
W2 Werkstoffchemie
W3 Glaswerkstoffe
W4 Struktur- und Funktionskeramik
W5 Silikatkeramische Werkstoffe
2. Semester
W6 Biokeramik
W7 Werkstoffe der Luft- und Raumfahrt
W8 Thermochemie
W9 Energieverfahrenstechnik
W10 Wahlpflichtseminare (WP 1 bis WP 10)
W11 Studienarbeit
3. Semester
W12 Praxisphase, Abschlussarbeit & Kolloquium

Tabelle 4 Modulübersicht Masterstudiengang M. Eng. Ceramic Science and Engineering

Modul	Semester 1				Semester 2				Semester 3			
	ECTS	SWS	Selbst- stud.	Präsenz- zeit	ECTS	SWS	Selbst- stud.	Präsenz- zeit	ECTS	SWS	Selbst- Stud.	Präsenz- zeit
Materialphysik (W1) (Uni Koblenz-Landau)	6	5	105	75								
Werkstoffchemie (W2) (Uni Koblenz-Landau)	6	6	90	90								
Glaswerkstoffe (W3) (HS Koblenz)	5	4	90	60								
Struktur- und Funk- tionskeramik (W4) (HS Koblenz)	6	6	90	90								
Silikatkeramische Werkstoffe (W5) (HS Koblenz)	5	4	90	60								
Biokeramik (W6) (HS Koblenz)					5	4	90	60				
Werkstoffe der Luft- und Raumfahrt (W7) (HS Koblenz)					5	4	90	60				
Thermochemie (W8) (Uni Koblenz-Landau)					5	2	120	30				
Energieverfahrens- technik (W9) (HS Koblenz)					5	2	120	30				
Wahlpflicht (W10) 3 Seminare (Uni Ko-La/HS Ko)					6	6	90	90				
Studienarbeit (W11) (Uni Ko-La/HS Ko)					6		180					
Praxisphase, Abschlussarbeit (W12) (Uni Ko-La/HS Ko)									30		900	
Summe	28	25	465	375	32	18	690	270	30		900	