

Modulhandbuch

Studiengang

Master of Engineering

M. Eng.

Ceramic Science and Engineering

Hochschule Koblenz

und

Universität Koblenz-Landau

W1 MPHY Materialphysik (Werkstoffwissenschaft und Modellierung)

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Uni Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jährlich (Sommersemester)
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Fischer
Lehrende(r):	Fischer / Joost
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP / 5 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (90 min)
Lehrformen:	Vorlesungen (3 SWS) mit integrierten Übungen Vorlesungen (2 SWS) mit integrierten Übungen
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Präsenzzeit, 105 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Kenntnisse über die Elemente der modernen Werkstoffwissenschaft
- Überblick über aktuelle Simulationsverfahren mittels der Finiten Elemente Methode (FEM)
- Kenntnis der einschlägigen Kerngedanken und Schlüsselexperimente sowie der Messmethoden und Größenordnungen der zentralen Größen;
- Fähigkeit zur quantitativen Behandlung einfacher einschlägiger Probleme.

Inhalte:
Festkörperphysik:

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

Finite Elemente Methode:

- Einführung in die Theorie der Finiten Elemente Methode (FEM)
- Ablaufes einer FEM-Analyse (Pre-Processing, Analyse, Post-Processing)
- Ausgewählte Beispiele statischer und dynamischer Anwendungen

Medienformen: Folien, Laptop, Beamer, Tafel, Softwareanwendung

Literatur:

- Vorlesungsunterlagen
- S. Hunklinger: Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag 2011, ISBN 978-3-486-70547-0.
- R. Gross, A. Marx: Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag 2012, ISBN 978-3-486-71294-0.
- Ch. Kittel: Einführung in die Festkörperphysik, Oldenbourg-Verlag 2006, ISBN 978-3-486-57723-5.
- P. Tipler, R.A. Llewellyn: Moderne Physik, Oldenbourg-Verlag 2010, ISBN 978-3-486-58275-8
- K. Kopitzki, P. Herzog: Einführung in die Festkörperphysik, Vieweg-Teubner Verlag 2009, ISBN 978-3-8351-0144-9
- 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

W2 WER Werkstoffchemie - Materialkorrosion

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Uni Koblenz)
Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	nur Winter-Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Quirmbach
Lehrende(r):	Sax / Quirmbach
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:
Werkstoffchemie

- Grundlagen zu Kristallographie und Phasenbeziehungen von Werkstoffen
- Kenntnisse über Gefüge und chemische Zusammensetzungen wichtiger Materialien und deren Anwendungsgebiete
- Beherrschen der spezifischen Grundlagen der Anwendung von Hochtemperaturwerkstoffen

Materialkorrosion

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

Inhalte:
Werkstoffchemie (WC II, PC II)

- Grundlagen Kristallsysteme, Realstruktur, Gitterfehler
- Grundlagen heterogene Gleichgewichte
- Homogene und heterogene Gleichgewichte: Löslichkeit, Reale Mischungen, Exzessgrößen, flüssige und feste Mischungen, Aktivität und Aktivitätskoeffizient
- Mischbarkeit, Phasendiagramme mit Mischungslücke
- Schmelzgleichgewichte, Eutektikum, Verbindungsbildung, Phasendiagramme mit Verbindungsbildung
- Chemische Reaktionen und chemisches Gleichgewicht, Massenwirkungsgesetz, Temperatur- und Druckabhängigkeit
- Hartstoffe: kristallographische Grundlagen und Phasendiagramme, Beispiele und Anwendungsgebiete

Materialkorrosion (TC II)

- 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:**Werkstoffchemie**

- 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

Materialkorrosion

- 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 (FH Koblenz)
Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Klein
Lehrende(r):	Klein, Liersch
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (120 min)
Lehrformen:	Vorlesung
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Überblick zu Glaswerkstoffen, Anwendungsfeldern und Herstellverfahren;
- Anwendung der Glasstrukturkenntnisse auf das Werkstoffdesign / Anwendungsziele

Inhalte:

- Kenntnisse zum mikrostrukturellen und chemischen Aufbau von Gläsern (Glasbildung, Phasentrennung etc.)
- Rekristallisation, Keimbildung und Glaskeramiken
- physikalisch-chemische Eigenschaften und deren Beeinflussung
- Relevante Produktgruppen und Besonderheiten bei deren Herstelltechnologie (Bauglas, Wirtschaftsglas, Technische Gläser)

Medienform: Tafel, Overhead-Projektor, Beamer, Skript

Literatur:

- Vogel, W., **Glaschemie** 3. Aufl., Springer, Berlin, 1992
- 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 SFK Struktur- und Funktionskeramik

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (FH Koblenz)
Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Thomas
Lehrende(r):	Liersch, Thomas, Lucke, Werner
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP / 6 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (180 min)
Lehrformen:	Vorlesung (5 SWS), Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Präsenzzeit, 90 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Kenntnisse über die Konstruktionswerkstoffe Metall und Keramik
- 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

Inhalte:

- Spannungs-Dehnungs-Diagramme, mechanische Festigkeit, Bruchmechanik, Hochgeschwindigkeitsbruchmechanik
- Chemische Eigenschaften und Prüfverfahren
- Grundlagen der Mikrotechnik und Mikrosystemtechnik
- Grain-Boundary-Engineering, unterkritische Rissausbreitung, Kriechvorgänge
- Bioaktivität, Bioinertes Verhalten, Biologische Prüfungen
- Schleifen, Polieren, Honen; technologischer Vergleich mit nanostrukturierten Keramiken
- Kristallographische und phänomenologische Ansätze zu Phasenübergängen in polaren Metalloxiden, Domänen, ferroelektrische und piezoelektrische 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

Medienform: Tafel, Overhead-Projektor, Beamer, Skript

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

W5 SWER Silicatkeramische Werkstoffe

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (FH Koblenz)
Semester:	1. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Klein
Lehrende(r):	Klein
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP/ 4 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (120 min)
Lehrformen:	Vorlesung (4 SWS)

Arbeitsaufwand: 60 Stunden Präsenzzeit , 120 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Befähigung zur Werkstoffentwicklung silicatkeramischer Erzeugnisse im Zusammenhang mit dem Sinter- und Schmelzverhalten der silicatischen 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 silicatkeramischer 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 $CaO - Al_2O_3 - SiO_2$, System $BaO - Al_2O_3 - SiO_2$)
- Werkstoffe und deren Kenngrößen für den Einsatz in der 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, Overhead-Projektor, Demonstrationsobjekte, Skript

Literatur:

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

W6 BIOD
Biokeramik

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (FH Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Fachrichtungsleiter
Lehrende(r):	Werner
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (90 min)
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 120 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 (FH Koblenz))
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	Werkstoffwissenschaft, Struktur- und Funktionskeramik
Modulverantwortlicher:	Fachrichtungsleiter
Lehrende(r):	Schmücker
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	6 CP / 4 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (90 min)
Lehrformen:	Vorlesung (3 SWS), Übungen (1 SWS)
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Kenntnisse über moderne Verbundwerkstoffe mit keramischen Komponenten, 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 Verbundwerkstoffe
- Kenntnisse über geeignete Test- und Charakterisierungsmethoden

Inhalte:

Verbundwerkstoffe mit keramischen Komponenten werden im Bereich der Luft- und Raumfahrt bevorzugt dort eingesetzt, wo hohe thermische und chemische Stabilität, geringes Gewicht oder hohes Isolationsvermögen gefragt sind. Typische Einsatzbereiche sind Bauteile des Flugtriebwerks oder Hitzeschilde von Raumfahrzeugen. Verbundwerkstoffe mit keramischen Komponenten lassen sich in zwei Gruppen einteilen: Faserverbundwerkstoffe und Schichtverbunde. Verbundwerkstoffe mit keramischen Fasern besitzen Matrices aus Keramik (CMC= ceramic matrix composites), aus Metalllegierungen (MMC= metal matrix composites) oder Polymerwerkstoffen. Faserverstärkte Keramiken (z.B. Al_2O_3 /Mullit, C/C-SiC) zeigen -im Gegensatz zur monolithischen Keramik- ein quasiduktiler Deformationsverhalten. Im Fall einer Metall- oder Kunststoffmatrix bezweckt der Einbau von Keramikfasern i. allg. eine Steigerung von Festigkeit und Steifigkeit. Keramische Schutzschichten werden als Wärmedämmschichten (TBC=thermal barrier coatings) und/oder zum Oxidations-/Korrosions-/Erosionsschutz (EBC=environmental barrier coatings) eingesetzt. Typische Beispiele sind ZrO_2 -Wärmedämmschichten für metallische Turbinenschaufeln und oxidkeramische Schutzschichten für Nichtoxidkeramik.

Schwerpunkte:

- Mechanismen der Zähigkeitssteigerung von Keramik durch Faserverstärkung
- Herstellung, Mikrostruktur, Eigenschaften und Hochtemperaturverhalten von keramischen Hochleistungsfasern
- Faserbeschichtungen
- Unterschiedliche Konzepte und Herstellungsrouten für CMCs
- Vor- und Nachteile oxidischer und nichtoxidischer CMCs
- 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

Medienformen: Laptop, Beamer, Tafel, Demonstrationsobjekte

Literatur:

- J. Kriegesmann (Hrsg.): Technische Keramische Werkstoffe. Loseblattausgabe. Deutscher Wirtschaftsdienst, seit 1989.

W8 TCHEM Thermochemie

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Uni Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jährlich, jeweils im Sommer-Semester
Voraussetzungen:	Teilnahme W2
Modulverantwortlicher:	Quirnbach
Lehrende(r):	Quirnbach / Sax
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	3 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (90 min)
Lehrformen:	Vorlesungen mit integrierten Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Erwerb der Fähigkeit, konzeptionell thermochemische Berechnungen zu planen und durchzuführen entsprechend der technologischen Randbedingungen
- Handhabung kommerzieller Software zur Berechnung thermochemischer Zusammenhänge

Inhalte:

- Stöchiometrische Gleichgewichtsberechnungen (adiabatisch, isotherm, isochor)
- Thermodynamische Berechnung von binären Zustandsdiagrammen (modellhaft durch manuelle Rechnungen) und anschließend durch Nutzung professioneller Software
- Anwendung des Equilib-Moduls für Multikomponentengleichgewichtsberechnungen an Beispielen aus der Gaskorrosion, Sättigungskonzentrationen in Schlacken usw.
- Berechnung von exemplarischen Prozessbedingungen für industrielle Anwendungen

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 WDES Werkstoffdesign

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (FH Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Krause
Lehrende(r):	Krause
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	3 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Klausur (90 min)
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen und Exkursion (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Zielorientierte Entwicklung anorganischer Werkstoffe unter Verwendung von 6 sigma.

Inhalte:

- Definition von Werkstoffanforderungen auf Basis industrieseitiger Anforderungen
- Wissenschaftsmanagement und Projektplanung
- Identifizierung geeigneter Aufbereitungs- und Produktionstechniken
- Prototypenerstellung
- Feldversuche und Identifizierung von Schwachstellen

Medienformen: Laptop, Beamer, Tafel, Demonstrationsobjekte

Literatur:

- J.R.W. Warn, A.P. Peters: "Concise Chemical Thermodynamics", Chapman & Hall
- J. Kriegesmann (Hrsg.): Technische Keramische Werkstoffe. Loseblattausgabe. Deutscher Wirtschaftsdienst, seit 1989.
- H. Salmang, H. Scholze, R. Telle: Keramik. Springer-Verlag. 2006.

W10 WP1 Wahlpflichtseminar Patentwesen

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (FH Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	Struktur- und Funktionskeramik
Modulverantwortlicher:	Fachrichtungsleiter
Lehrende(r):	Dietrich
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	3 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest (45 min)
Lehrformen:	Seminar (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Sinn und Zweck von Patenten und Gebrauchsmuster
- Arten von Patenten
- Nationaler und internationaler Patentschutz
- Erfinder, Inanspruchnahme von Patenten durch den Arbeitgeber
- Aufbau von Patenten
- Ansprüche
- Patenteinhaltung

Inhalte:

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

Medienformen: Tafel, Patentschriften

Literatur:

- Patentschriften J. Kriegesmann
- J. Kriegesmann (Hrsg.): Technische Keramische Werkstoffe. Loseblattausgabe. Deutscher Wirtschaftsdienst, seit 1989.
- H. Salmang, H. Scholze, R. Telle: Keramik. Springer-Verlag. 2006.

W10 WP2 Wahlpflichtseminar Marketing und Wirtschaftsinformatik

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (FH Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Fachrichtungsleiter
Lehrende(r):	Dietrich
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	3 CP /2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, schriftlich (45 min)
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Übungen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 60 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 (FH Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Fachrichtungsleiter
Lehrende(r):	Dannert
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	3 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, schriftlich (45 min)
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Beispielen und Anleitung zum selbständigen Recherchieren / Planen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Praxisnahe Kenntnisse in der *Strategischen Technologieplanung*
- Die Fähigkeit, technische Marktanalysen (neue Produkt-Markt-Kombinationen) und darauf aufbauend notwendige, neue Technologien zu identifizieren
- Die Befähigung, im Betrieb fachübergreifend neue Markt-, Produkt- und Technologieansätze einfach zu kommunizieren und Entscheidungen herbeizuführen.
- Kenntnisse der Möglichkeiten zu externer Kommunikation (Internet, Printmedien) bei der Produkteinführung

Inhalte:

- Vorgehen bei der *Strategischen Technologieplanung*
- Unternehmensassessment
- Umfeldprognose
- Technologieprognose
- Megatrends
- Strategieentwicklung
- Strategieumsetzung & Controlling
- Externe Kommunikation (Internet, Printmedien)

Medienformen:

- Internet
- Datenbanken (Patentdatenbanken, Technische Fachinformations-Datenbanken)
- MS-Office
- MS-Projekt (Projektplanungssoftware), o.ä.
- Mindmap

Literatur:

- Vorlesungsskript
- Weiterführende Literaturempfehlungen

W10 WP4 Wahlpflichtseminar Allgemeine Mikrobiologie

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Universität Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Manz
Lehrende(r):	Manz
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	3 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, schriftlich (45 min)
Lehrformen:	Vorlesung mit integrierten Beispielen (2 SWS)
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 60 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Kenntnis und Verständnis mikrobiologischer Grundlagen
- Grundlegende physiologische Mechanismen und Stoffwechselwege der Mikroorganismen

Inhalte:

- Allgemeine morphologische und zellphysiologische Grundlagen
- Systematik und Phylogenie der Mikroorganismen
- Ökologie der Mikroorganismen
- Bedeutung der Pilze und Bakterien für Mensch und Umwelt
- Beteiligung der Mikroorganismen an biogeochemischen Stoffkreisläufen

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

Literatur: Empfehlungen in der Vorlesung

W10 WP5 Wahlpflichtseminar Chemiegeseztgebung

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Uni Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Quirnbach
Lehrende(r):	Steinle
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	3 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, schriftlich (45 min)
Lehrformen:	Seminar (Blockvorlesung)
Arbeitsaufwand:	12 Stunden Präsenzzeit

Lernziele, Kompetenzen:

- Überblick über die Gesetzeslage im Deutschen/Europäischen Umweltrecht; Schwerpunkt ist das Chemikalienrecht.
- Kennenlernen der Basis und Struktur der Rechtsnormen, deren Auswirkung auf die Praxis, auch anhand von Beispielen.
- Erkennen von Handlungsbedarf.
- Beschaffung von Informationen zu den einzelnen Themengebieten.
- Zukünftige Entwicklungen; Bedeutung des größer werdenden europäischen Einflusses

Inhalte:

- Ziele der Umweltgesetzgebung, allgemeine Prinzipien des Umweltrechtes
- Europäische- und Nationale Rechtsstruktur
- Chemikalienrecht, Reach-Verordnung (SVHC-Stoffe, Beschränkungen, Zulassungen, Sicherheitsdatenblätter, erweiterte Sicherheitsdatenblätter), CLP-Verordnung (Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Chemikalien), Gefahrstoffverordnung, Technische Regeln Gefahrstoffe, Gefährdungsbeurteilung, Betriebsanweisungen, Arbeitsplatzgrenzwerte
- Abfallrecht, Abfallrahmenrichtlinie, gefährlicher Abfall, Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz
- Immissionsschutzrecht, IED-Richtlinie, Bundesimmissionsschutzgesetz, Anlage, Stand der Technik, TA-Luft
- Informationsermittlung

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 (BlmSchG)*, C. H. Beck, 2012.
- Bundes-Immissionsschutzgesetz: BlmSchG, Beck im dtv, 2013.
- Versteyl, Ludger-Anselm; Mann, Thomas; Schomerus, Thomas, *Kreislaufwirtschaftsgesetz*, C. H. Beck, 2012.

W10 WP6 Wahlpflichtseminar Technische Kohlenstoffe

Studiengang:	Master Ceramic Science and Engineering
Kategorie:	Wahlmodul (Uni Koblenz)
Semester:	2. Semester
Häufigkeit:	jährlich, jeweils im Winter-Semester
Voraussetzungen:	keine
Modulverantwortlicher:	Quirnbach
Lehrende(r):	Schinkel
Vorlesungssprache:	Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	2 CP / 2 SWS
Leistungsnachweis:	Abschlusstest, mündliche Kontrolle (20 min)
Lehrformen:	Blockvorlesung mit integrierten Übungsabschnitten
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Präsenzzeit, 30 Stunden Selbststudium

Lernziele, Kompetenzen:

- Grundlagenwissen über die Herstellung unterschiedlicher Kohlenstoffhalbzeuge, angewendete Charakterisierungsmethoden und deren Anwendungen.
- Grundlagenwissen über die physikalischen und technologischen Charakterisierungsmethoden.
- Zusammenhänge zwischen Bindungsformen, Morphologie und makroskopischen Eigenschaften.

Inhalte:

- Bindungsformen (Allotrope) des Kohlenstoffs und ihre Eigenschaften.
- Grundoperationen für die Halbzeugherstellung.
- Pyrolyse von Kohlenstoffen und ihre Graphitierung.
- Rohstoffe (Koks, Pechkoks, Pech, aromatische Öle), Herstellverfahren, Charakterisierungsmethoden.
- Kohlenstoffbasierte Sorbentien
Herstellverfahren (unterschiedliche Aktivierungsmethoden)
Charakterisierungsmethoden: Sorptionsisothermen (z.B. Henry-, Langmuir-, BET-Isotherme), Porenradienverteilung
Anwendung
- Kohlenstofffasern
Herstellungsverfahren aus Pechen, PAN und aus der Gasphase
Charakterisierungsmethoden
Anwendungen
- Carbon Black
Herstellungsverfahren
Charakterisierungsmethoden (Oberfläche, Strukturbestimmung, Oberflächengruppen)
Anwendungen in Polymerwerkstoffen
- Neue Kohlenstoffformen, Diamant und diamantähnliche Schichten
Herstellungsverfahren, Charakterisierungsmethoden, Anwendungen)

Medienformen: Tafel, Beamer, Laptop, Tischvorlagen

Literatur:

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

W11 PRAM Projektarbeit

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

Lernziele, Kompetenzen:

- Erwerb der Fähigkeit zur Umsetzung bisher erworbener Kenntnisse zur Lösung begrenzter technischer Fragestellungen unter Anleitung
- Erwerb der Fähigkeit zur schriftlichen Dokumentation der Arbeitsergebnisse
- Erwerb der Fähigkeit, Arbeitsergebnisse im Vortrag zu präsentieren

Inhalte:

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

Medienformen:
Literatur:

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

W12 PPM Praxisphase (oder Auslandssemester), Abschlussarbeit & Kolloquium

Studiengang:	Master Ceramics Science and Engineering
Kategorie:	Pflichtmodul (Universität Koblenz/FH Koblenz)
Semester:	3. Semester
Häufigkeit:	jedes Semester
Voraussetzungen:	60 CP
Modulverantwortlicher:	Vorsitzende(r) des Prüfungsausschusses
Lehrende(r):	Betreuer der Praxisphase
Vorlesungssprache:	Englisch/Deutsch
ECTS-Punkte/SWS:	30 CP
Leistungsnachweis:	Abschlussarbeit/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, ausländischen oder entwicklungsorientierten Umgebung ODER volle Teilnahme an einem fachrelevanten Studiengang an einer ausländischen Hochschule
- Kompetente Verfassung einer wissenschaftlich-technischen Arbeit
- Fähigkeit zur effektiven Kommunikation von Arbeitsergebnissen

Inhalte:

- Bearbeitung eines ingenieurwissenschaftlichen Projekts in der Praxis
- Zielorientierte Aktivität unter fachlicher Begleitung
- Schriftliche Dokumentation des Problemlösungsprozesses bzw. des Auslandssemesters sowie dessen Ergebnisse
- Präsentation der Arbeitsergebnisse in einem Kolloquium

Medienformen:
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 / Universität Koblenz

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					6/90
2	W2	Werkstoffchemie - Materialkorrosion	6	PL					6/90
3	W3	Glaswerkstoffe	6	PL					6/90
4	W4	Struktur- und Funktionskeramik	6	PL					6/90
5	W5	Silicatkeramische Werkstoffe	6	PL					6/90
6	W6	Biokeramik	6		PL				6/90
7	W7	Werkstoffe der Luft- und Raumfahrt	6		PL				6/90
8	W8	Thermochemie	3		PL				3/90
9	W9	Werkstoffdesign	3		PL				3/90
10	W10	Wahlpflichtseminare	6		SL				6/90
11	W11	Praxisprojekt mit Studienarbeit	6		PL				6/90
12	W12	Abschlussarbeit	30			Praxisphase 12 CP Thesis 15 CP Kolloquium 3 CP			30/90

PL = Prüfungsleistung nach § 8 (1)

SL = Studienleistung nach § 8 (2)

CP = Credit-Points

Tabelle 2 Prüfungsformen für Module im Masterstudiengang Ceramic Science and Engineering an der Hochschule Koblenz / Universität Koblenz

Modul	Prüfungsform			
	Schriftliche Prüfung	Mündliche Prüfung	Hausarbeit	Sonstiges
Materialphysik (W1) (Uni Koblenz) Fischer – Aufbau der Materie (VmÜ) Joost – Finite Elemente (VmÜ)	X X			
Werkstoffchemie -Metall – Materialkorrosion (W2) (Uni Koblenz) Sax – PC II Sax – Werkstoffchemie II Quirnbach – Technische Chemie II	X X X			
Glaswerkstoffe (W3) (HS Koblenz) Klein / Liersch	X			
Struktur- und Funktionskeramik (W4) (HS Koblenz) Liersch – Strukturkeramik Lucke / Thomas / Werner- Funktionskeramik	X	X		+ Vortrag
Silicatkeramische Werkstoffe (W5) (HS Koblenz) Klein	X			
Biokeramik (W6) (HS Koblenz) Werner	X			
Werkstoffe der Luft- und Raumfahrt (W7) (HS Koblenz) Schmücker		X		
Thermochemie (W8) (Uni Koblenz) Quirnbach – Computergestützte Thermochemie 2	X			
Werkstoffdesign (W9) (HS Koblenz) Krause			X	
Wahlpflicht (W10) (Uni/HS Koblenz) Dietrich – Patentwesen Dietrich – Marketing und Wirtschaftsinformatik Dannert – Strategische Technologieplanung Manz – Mikrobiologie Steinle – Chemiegeseztgebung Schinkel – Technische Kohlenstoffe	X X X X X	X		
Projektarbeit (W11) (Uni/HS Koblenz)			X	
Praxisphase, Abschlussarbeit (W12) (Uni/HS Koblenz)			X	+ Kolloquium